

جامعة المنصورة
كلية الزراعة
قسم الأراضي

كيف

تستصلح ارضك

إعداد

أ.د./ زكريا مسعد الصيرفي
أستاذ علوم الأراضي
كلية الزراعة – جامعة المنصورة – قسم الأراضي

د./ أيمن محمد الغمري
أستاذ مساعد علوم الأراضي
كلية الزراعة – جامعة المنصورة - قسم الأراضي



Objectives الاهداف

* الهدف الرئيسي من كتاب كيف تستصلح ارضك اكساب المهتم باستصلاح وتحسين الاراضي (القارئ - المستشار الزراعي – المهندس والمرشد الزراعي – الدارس والباحث) معلومات ومهارات عن استصلاح واستزراع وتحسين الاراضي من خلال تحقيق الاهداف التالية :

-الاهداف العامة للمقرر :

١- تدريب المهتم على التعرف على انواع الاراضي التي في حاجة الى استصلاح.
٢- التدريب على كيفيةتحديد التقديرات المطلوبة التي تخدم حل مشكلة التربة .
٣- التدريب على كيفية اخذ عينات التربة و المياه و معرفة معايير الصلاحية .
٤-اكساب الطالب مهارة تفسير النتائج واعطاء توصية من واقع قيم النتائج المتحصل عليها .
وسوف يتحقق هذا من خلال ثلاثة اهداف وهي :معرفية- مهارية- وجدانية كما يلي:

اولا- الاهداف الادائية المعرفية

في نهاية المقرر سوف يصبح المهتم قادرا على :-
١-الإلمام بالاساس النظري الذي يفسر مشاكل الاراضي والمياه والعلاج و يتمثل في:
املاح التربة – مصادر واسباب ملوحة وقلوية التربة – انواع الاراضي التي في حاجة للاستصلاح و خواصها و علاج (استصلاح) كل منها – مصادر وصلاحية المياه للري وكيفية الاستفادة منها - اهمية الجبس و بدائله – الاحتياجات الغسيلية – اهمية الصرف و انواعه – مراحل الاستصلاح – مقاومة المحاصيل المختلفة للملوحة - اسس استخدام الارض كمزرعة سمكية .
٢- تشخيص الاراضي التي في حاجة الى استصلاح حقليا و معمليا .
٣- تحديد تقديرات التربة و المياه التي تخدم حل المشكلة و حدود صلاحية كل منها .
٤- تحديد الفرق في الاستصلاح و الاستزراع بين اراضي الوادي و الدلتا و الاراضي الصحراوية .
٥- تفهم بنود الجدوى اقتصادية لاى مشروع استصلاح .

ثانيا – الاهداف الادائية المهارية

*في نهاية المقرر وبعد اجتياز مجموعة من الاسئلة سوف يصبح المهتم قادرا على :
١- تحديد تقديرات التربة والمياه المطلوبة التي تخدم عملية الاستصلاح و الاستزراع.
٢- اخذ عينات التربة والمياه بطريقة صحيحة والفحص و التشخيص الحقلي و المعملي للمشكلة .
٣- تفسير النتائج المتحصل عليها و كتابة او قراءة تقرير يشمل اعطاء توصية لحل المشكلة .

ثالثا - الاهداف الادائية الوجدانية

يهدف المقرر الى تنمية مجموعة من العادات الايجابية المطلوبة في المهتم حتى لا يكون تابعا بل مستقلا وله القدرة على اتخاذ القرار والتعامل مع الاخرين بالاضافة تنمية قدرته على التفكير والابتكار وذلك من خلال اكتساب الاتي:
١-التفكير المنطقي و التحليل والتخطيط .
٢-ان تكون مبادرا اى لك القدرة على حل المشكلات دون دافع من الاخرين .
٣- ان تعمل وفي ذهنك الانجاز والنتائج.
٤– الايمان بان التطبيق العملي لابد ان يعقب المعرفة.
٥-الرغبة في التعلم ومساعدة الاخرين و تحديد الاولويات والبدء بالاهم فا لمهم.
٦– الصبر و عدم الغضب والعمل باستراتيجية الكسب المشترك (اربح ودع غيرك يربح Win –Win) .

مقدمة Preface

* فى ظل الالفية الثالثة و العولمة اصبح المستثمر الزراعى على درجة عالية من الثقافة .
* تهدف سياسة الدولة الى زيادة الناتج الزراعى لمجابهة الزيادة السكانية بالتوسع الافقى اى باستصلاح اراضى جديدة عن طريق تشجيع الزحف العمرانى الى الصحراء مع ايقاف الزحف العمرانى الى الوادى والدلتا
* لذلك اصبح المهتم (القارئ - المستثمر الزراعى – المهندس والمرشد الزراعى – الدارس والباحث) فى حاجة الى معلومات حديثة ومهارات متطورة عن استصلاح واستزراع وتحسين الاراضى .
* تنتشر بالعالم انواع عديدة من الاراضى و سماتها الطبيعية ضعف inherent weakness الطاقة الانتاجية لسوء الخواص الطبيعية و الكيماوية و الحيوية . فمثلا تنتشر الاراضى الرملية sandy soils و السلتية silty والطينية clayey و قد تكون هذه الاراضى جيرية calcareous او ملحية saline او صودية sodic .
*ايضا الشائع ضعف خصوبة هذه الاراضى نتيجة لنقص العناصر الغذائية الكبرى macronutrients (نيتروجين N – فوسفورP – بوتاسيومK - الكالسيوم Ca– المغنسيوم Mg – الكبريت S) و الصغرى micronutrients (حديد Fe – زنكZn – منجنيز Mn – نحاس Cu – بورون B – موليبدنيومMo – كلورين Cl).
* يختلف اسلوب استصلاح اراضى الوادى والدلتا عن الاراضى الصحراوية لاختلاف طبيعة التربة والمناخ.
** لهذا نقدم كتاب : كيف تستصلح ارضك How To Reclaim Your Land
* الكتاب يعطى فكرة مبسطة عن كل من : اسس استصلاح الاراضى -- الجدوى الاقتصادية – انواع الاراضى التى فى حاجة الى استصلاح – اسلوب استصلاح وتحسين اراضى الوادى والدلتا وكذلك الارالضى الصحراوية – استصلاح الاراضى ذات المشاكل الخاصة – الموارد المائية وصلاحية المياه للرى – الصرف الزراعى – التشخيص الحقلى و المعملى للاراضى التى فى حاجة الى استصلاح وتحديد صلاحية المياه للرى .
*ارسال اى استفسارات او اسئلة يكون على العنوان التالى :-

elsirafy@mans.edu.eg
soil_analysis@yahoo.com
aymanelghamry@mans.edu.eg
egypt_ame@yahoo.com

* يمكن زيارة مواقع الانترنت التالية :

http://osp.mans.edu.eg/elsirafy
http://osp.mans.edu.eg/elghamry

و الله ولى التوفيق

المؤلفان

أ. د. زكريا الصيرفى

أ م . ايمن الغمرى

Contents المحتويات

تابع المحتويات Contents

تابع المحتويات Contents

تابع المحتويات Contents

تابع المحتويات Contents

الفصل الاول

مفاهيم واسس عامة فى مجال استصلاح الاراضى

الفصل الاول
مفاهيم واسس عامة فى مجال استصلاح الاراضى

اولا – مقدمة :

الكثافة السكانية :

* دول العالم فى تزايد سكانى ولكن بمعدلات نمو مختلفة ومصر من اعلى الدول.
* فى النصف الثانى من الالفية الثانية (حتى عام ١٩٧٦) كان عدد سكان مصر حوالى ٣٦ مليون نسمة ومع تزايد المواليد تضاعف عدد السكان حتى اوائل الالفية الثالثة (حتى عام ٢٠٠٤) ليصل الى حوالى ٧٠ مليون نسمة، ومن المتوقع اذا استمر التزايد فى النمو السكانى بنفس المعدل ان يصل الى حوالى ٩٥ مليون نسمة حتى عام ٢٠٢٠ .

العلاقة بين الارض الزراعية و الكثافة السكانية (المشكلة الزراعية) :

* نتيجة لزيادة سكان مصر فى الالفية الثانية تم الزحف الى الاراضى الزراعية (بالوادى والدلتا) بتشييد المبانى السكنية والتجارية والصناعية عليها وتجريفها لتصنيع الطوب بطريقة عشوائية وانشاء الطرق والكبارى وهو صورة من صور التصحر Desertification وذلك قبل حرب اكتوبر ١٩٧٣ومع بداية سياسة الانفتاح الاقتصادى بعد حرب اكتوبر .
* لذلك اصبح الناتج الزراعى لا يكفى حاجة السكان المتزايدة ولابد من زيادة الرقعة الزراعية.

الدولة واستصلاح وتحسين الاراضى :

* من بداية الثورة وحتى قبل حرب اكتوبر ١٩٧٣ قامت الدولة بجهود كبيرة لزيادة الناتج الزراعى عن طريق : ١- التوسع الافقى اى زيادة مساحة الرقعة الزراعية (التى كانت تقدر بحوالى ٦ مليون فدان) باستصلاح اراضى جديدة
٢- التوسع الرأسى اى زيادة المساحة المحصولية (التى كانت تقدر بحوالى ١١ مليون فدان) بزيادة انتاجية الفدان باستخدام اصناف نباتية عالية المحصول وبتحسين خواص التربة المتدهورة.
* ورغم جهود الدولة ولكن لسوء الحالة الاقتصادية حتى حرب اكتوبر لم تحل المشكلة الزراعية.
* بعد حرب اكتوبر ومع بداية سياسة الانفتاح الاقتصادى تيقنت الدولة انه لابد من ايقاف الزحف الى الوادى والدلتا ولابد من الزحف الى الصحراء لزيادة الرقعة الزراعية.
* فى اواخر الالفية الثانية (بعد حرب اكتوبر ١٩٧٣) ومع تحسن الظروف الاقتصادية كانت من اولويات سياسة الدولة حل المشكلة الزراعية عن طريق :
١- تجريم تشييد المبانى والمصانع على اراضى الوادى والدلتا
٢- تجريم تجريف الارض الزراعية
٣- الزحف الى الصحراء لاستصلاح اراضى جديدة والتى تحددت بالقانون بعمق لا يزيد عن ٢كم من نهاية الأراضي الزراعية إلي الصحراء وذلك بتوزيع الاراضى على شباب الخريجيين والافراد والجمعيات والشركات
٤- انشاء مجتمعات عمرانية جديدة
٥- تعمير سيناء
٦- التوسع فى المزارع السمكية لاستصلاح وتحسين اراضى الوادى والدلتا.
* بداية الالفية الثالثة حصدت الدولة جهودها بظهور مناطق زراعية جديدة فى العوينات وتوشكى.

ثانيا – مفهوم استصلاح وتحسين الاراضى :

استصلاح الاراضى Soil Reclamation:

* يقصد باستصلاح الاراضى تحويل ارض غير منتجة لم تزرع من قبل الى ارض منتجة بعلاج عيوبها كما يلى:

* قد تكون الارض ملحية Saline Soil لا تصلح كبيئة لنمو النبات حيث الملوحة ترفع الضغط الاسموزى لمحلول التربة فيصعب على النبات امتصاص الماء والعناصر الغذائية او يمتص النبات عناصر معينة بدرجة كبيرة عن حاجته قد تصل للسمية وكل هذا يقلل من نمو و محصول النبات وتعالج هذه الاراضى بالغسيل بماء ملوحته مناسبة مع الصرف الجيد.

* قد تكون الارض صودية (قلوية Sodic Soil (Alkaline لارتفاع % للصوديوم المتبادل حيث يفرق حبيبات التربة وتسوء الصفات الطبيعية للتربة حيث تسد الحبيبات الدقيقة مسام التربة فتعوق مرور الماء والهواء مما يؤثر على نمو ومحصول النباتات بالاضافة الى سمية عنصر الصوديوم او انيون الكربونات المصاحبة له ويتم العلاج بالتخلص من الصوديوم باستبداله بعنصر الكالسيوم باضافة الجبس والغسيل والصرف. او تكون الارض ملحية صودية فتعالج بوسيلتى الغسيل والجبس.

* قد تكون الارض رملية Sandy Soil لا تحتفظ بالماء لدرجة تكفى احتياجات النباتات التى تزرع بها اى عالية النفاذية بالاضافة الى ضعف خصوبتها اى فقيرة فى العناصر الغذائية التى يحتاجها النبات لينمو ويعطى محصول وتعالج باضافة محسنات التربة الطبيعية مثل الاسمدة العضوية او المخلقة لزيادة قوة حفظها للماء (اى تقليل النفاذية) بالاضافة الى التسميد المعدنى لزيادة خصوبتها عن طريق نوعى الاسمدة.

* قد تكون الارض جيرية Calcareous Soil اى تحتوى على نسبة عالية من كربونات الكالسيوم التى تؤدى الى سوء صفات التربة الطبيعية (زلقة عقب الرى وشديدة التماسك عند الجفاف لدرجة تنتج كتل كبيرة مع الحرث) والكيماوية (انخفاض صلاحية العناصر) و تعالج بالرى على فترات متقاربة حتى لا تجف وتحرث عند رطوبة مناسبة بالاضافة للتسميد العضوى والمعدنى.

* قد تجمع الارض اكثر من عيب من العيوب السابق ذكرها فى نفس الوقت فتعالج بعدد من الطرق المذكورة.

* الاراضى الصحراوية قد تشمل او تجمع بين الانواع السابقة وتعالج بنفس الاسس العلمية السابقة مع بعض الاختلافات لظروف المناخ.

* قد تكون الارض طينية شديدة التماسك يصعب على جذور النبات النمو بها مع انخفاض نفاذيتها وتعالج باضافة المحسنات الطبيعية (مثل المادة العضوية) او المخلقة.

تحسين الاراضى Soil Improvement:

* تحسين الاراضى هو علاج عيوب ارض كانت منتجة اصلا ولكن تدهورت مع الوقت لممارسات الانسان او لعوامل الطبيعة وذلك بهدف زيادة انتاجيتها كما هو موضح فيما يلى.

* استخدام الانسان مياه مالحة في ري الاراضي المنزرعة يودي الى ملوحة التربة مع الزمن و يطلق عليه التمليح الثانوى Secondary Salinization وتعالج بالغسيل مع الصرف. ويستخدم بعد ذلك مياه صالحة للري (انظر موضوع صلاحية المياه للري).
* الري باستمرار دون وجود صرف او عدم وجود صرف جيد يؤدي الى ارتفاع الماء الارضي وما به من املاح ذائبة قرب سطح التربة حيث يتبخر الماء وتترسب الاملاح مؤدية الى تمليح التربة التي تعالج كما سبق ذكرها بالغسيل بماء منخفض الملوحة مع الصرف الجيد.
* الري باستمرار بماء ذات نسبة ادمصاص صوديوم SAR (زيادة تركيز عنصر الصوديوم الذائب في الماء عن تركيز مجموع كل من الكالسيوم والمغنسيوم) يحول التربة المنتجة الى تربة صودية ضعيفة الانتاجية وتعالج باستبدال الصوديوم بالكالسيوم عن طريق اضافة الجبس الزراعي (كبريتات كالسيوم $CaSO_4.2H_2O$) مع استخدام مياه منخفضة في نسبة ادمصاص الصوديوم SAR او يتم معالجة المياه لتخفيض الصوديوم بها باضافة مصدر للكالسيوم مثل الجبس.
* تدهور خصوبة التربة لزراعتها اكثر من مرة في العام (التكثيف الزراعي) او بزراعة محاصيل مجهدة للتربة دون تعويض ما يستنزف من عناصرها الغذائية. ويعالج هذا باضافة كل من الاسمدة العضوية والمعدنية والحيوية.
* قد تتحول التربة الى الملحية تحت ظروف خاصة ويقوم بعض المزارعين بكشط سطح التربة وهذا غير مرغوب في اغلب الاحيان الا في الحالات الحرجة جدا ولكن الافضل التعرف على سبب التمليح وعلاجه هي ايقاف المسبب مع غسيل التربة والصرف كما يلي:
* قد تتحول التربة الى ملحية لوجود رشح من ترعة او مصرف مجاور ويعالج هذا بحفر رشاح بعمق لا يقل عن ١,٥ متر بمحاذاة الترعة او المصرف مع غسيل التربة والصرف.
* قد تتحول التربة الى ملحية لانخفاض منسوبها عن القطعة المجاورة ويعالج هذا بعمل مصرف جار ان امكن مع نقل اتربة اليها اذا كانت المساحة صغيرة والا تسوى الارضين معا.
* ظهور الاملاح بالمناطق المرتفعة من التربة لعدم استوائها ويعالج هذا بالتسوية مع الغسيل والصرف.
* ايضا من العوامل الطبيعية التي تؤدي الى تدهور الاراضي هو سفي الرمال او انجراف طبقة من سطح التربة بالرياح ويعالج هذا باستخدام مصدات الرياح، واذا كان الانجراف من السيول يتم تحديد مخرات للسيول وهكذا.

ملاحظات :

* نلاحظ من السابق ان استصلاح الاراضي هو تحسين لارض غير منتجة.
* استصلاح الاراضي هو توسع افقي لزيادة الرقعة الزراعية اما التحسين فهو احد وسائل التوسع رأسي لزيادة انتاجية الفدان.
* لابد من المتابعة Follow up بعمل بعض القياسات مع الزمن حتى لا ينتشر التدهور.
* لابد من صيانة التربة Soil Conservation باستمرار وهو احد علوم الاراضي الهامة.

ثالثا- ركائز استصلاح الاراضى

* ترتكز مشاريع الاستصلاح على عدد من الركائز تحدد سرعة انجازها و التكلفة والعائد منها ويمكن عرضها باختصار فيما يلى :

١- الارض :

* نوع وخواص وحالة الاراضى التى فى حاجة الى استصلاح من العوامل الرئيسية التى تحدد نجاح وزمن انجاز المشروع والعائد منه ولنعرض احد الامثلة فيما يلى :
* بافتراض انك حصلت على مساحة من الارض فى حاجة الى استصلاح وكانت شديدة الملوحة لدرجة وبها قشرة املاح سطحية يصعب غسيلها بالطرق التقليدية (الغسيل والصرف) خصوصا وانها ثقيلة القوام (طينية شديدة التماسك) اى بطيئة النفاذية ولاستصلاحها توجد عديد من الحلول نذكر بعضها فيما يلى :
أ) كشط قشرة الاملاح السطحية وخلط رمل او مخلفات عضوية بالحرث واضافة تربة جيدة على السطح وهذه الطريقة قديمة و لا تصلح الا للمساحات الصغيرة وهى عقيمة ومكلفة ومجهدة.
ب) الغسيل بمياه منخفضة الملوحة والصرف الجيد مع تقريب المسافة بين المصارف وتحت هذه الظروف سوف يكون معدل التقدم اى انخفاض الملوحة بطئ وبالتالى غير مقبول اقتصاديا لطول فترة الاستصلاح مع عدم تقدم فى انتاجية التربة.
ج) استغلال هذه المساحة كمزرعة سمكية وهى الافضل لاستغلال المشروع اقتصاديا مع غسيل الاملاح بمرور الوقت.
* اذا حصل شخص اخر على مساحة مشابهة ملوحتها شديدة ولكن التربة قوامها رملى اى نفاذيتها عالية فيسهل غسيلها مع الوقت طبعا التعامل مع التربة سوف يكون اسهل. والاسهل لو كانت التربة متوسطة الملوحة وهكذا تتعدد المشاكل المتعلقة بالتربة.
* ايضا حالة اراضى الوادى والدلتا تختلف عن حالة الاراضى الصحراوية التى فى حاجة الى استصلاح.

٢- مياه الاستصلاح و الاستزراع :

* مياه الرى من العوامل المحددة لنجاح مشاريع الاستصلاح واستزراعها من حيث :
أ) توفر كمية المياه اللازمة للاستصلاح والاستزراع.
ب) مصدر المياه بالمنطقة هل هو قنوات ام ابار حيث يختلف كل واحد عن الاخر فى التكاليف بل وفى المصدر الواحد تختلف تكاليف الرفع.
ج) درجة صلاحية المياه للرى تحدد استغلالها فقد تكون مياه عذبة مصدرها الانهار او مياه صرف زراعى مختلفة فى ملوحتها (عالية - متوسطة - منخفضة) او مخلوطة وقد تكون مياه صرف صحى او صناعى تحتاج معالجة حتى نتجنب تلوث التربة وقد تكون مياه ابار جوفية تختلف صلاحيتها بدرجات متفاوتة.

٣- حالة الصرف :

توفر شبكةجيدة من المصارف ترفع من كفاءة استصلاح واستزراع جميع انواع الاراضى.

٤- رأس المال :

* يعتبر راس المال ايضا من العوامل الرئيسية المحددة لنجاح مشاريع الاستصلاح وطبيعيا وفرة راس المال تعمل على سرعة انجاز وزيادة العائد من مشاريع الاستصلاح عما لو توفر بقروض لدرجة ان المساحة كلها قد لا توضع تحت الاستصلاح فى حالة عدم توفر السيولة المالية بل تتم على مراحل طبقا لحجم المال المتوفر.

٥- العمالة :

* كيف تؤثر العمالة على انجاز مشاريع الاستصلاح ؟ العمالة المدربة ذات المهارة الفنية او التى لها قابلية على التدرب افضل من الغير مدربة حيث قد يتخلف المشروع بسببها.

٦- التكنولوجيا :

* فى ظل الالفية الثالثة تقدمت معدات ووسائل الاستصلاح فاصبحت عالية الكنولوجيا فمثلا تلاحظ فى مشروع توشكى استخدمت الشركات العملاقة معدات لتبطين الترع لتجنب تسرب المياه عوضا عن التبطين بمعرفة الايدى العملة . ايضا تلاحظ ان التسوية تتم الان باستخدام اشعة الليزر كل هذا يعجل من مشاريع الاستصلاح ويرفع العائد منها.

٧- الظروف المناخية :

* انجاز مشاريع الاستصلاح والعائد منها يتوقف على الظروف المناخية فمثلا استصلاح واستزراع اراضى الوادى والدلتا حيث الحرارة اقل (وبالتالى التمليح اقل واختيار محاصيل الاستزراع تتمشى مع ظروف الامطار بالمناطق الساحلية و الحرارة صيفا وشتاءا) يختلف عن استصلاح واستزراع الاراضى الصحراوية حيث الحرارة اعلى صيفا لدرجة قد يصعب استغلال الارض فى حين حرارة الشتاء قد تشابه حرارة صيف اراضى الوادى والدلتا بل كأنها صوبة.

٨- الطرق :

* كلما توفرت شبكة من الطرق كلما ساعد على نجاح مشاريع الاستصلاح والاستزراع.

٩- الموقع :

* الاراضى القريبة من البحار والبحيرات اكثر صعوبة فى الاستصلاح والاستزراع لتسرب المياه المالحة اليها..

* كلما كانت الاراضى المستصلحة قريبة من العمران يسهل عمليات الاستصلاح والاستزراع من خلال سهولة ورخص العمالة المطلوبة وتأجير المعدات وايضا تسويق المنتجات بل والاهم توفر الامن والامان .... الخ.

١٠- الخدمات :

* **مما لاشك فيه ان توفر الخدمات عامل من عوامل نجاح مشاريع الاستصلاح والاستزراع والتى تشمل الخدمات الصحية والمواصلات والاتصالات واماكن ايواء العمالة .**

رابعا- مراحل استصلاح الاراضى

* استصلاح الاراضى يمر باربعة مراحل رئيسية وهى : الاعداد - الاستصلاح - المتابعة - الاستزراع وهى موضحة باختصار فيما يلى :

١- مرحلة الاعداد :

- يتم فى هذه المرحلة رسم خطة العمل وفحص التربة وتشمل ما يلى :
* ترسم خريطة كونتورية لمساحة المشروع توضح الارتفاعات والانخفاضات.
* يتم دراسة تسوية التربة بالاستعانة بالخريطة الكونتورية للمشروع حيث يحدد مقدار الردم او الحفر اللازم لارض المشروع.
* ترسم خريطة للمشروع يوضح عليها الطرق والترع والمصارف سواء الرئيسية او الفرعية
* تحدد الالات وساعات تشغيلها وصيانتها والعمالة المطلوبة للمشروع والتمويل المالى لها.
* يتم تخطيط انشاء كل من : الطرق - الترع - المصارف - مبانى المشروع التى تشمل مساكن ورش ، جراجات للمعدات ، مخازن).
* تحدد الاجهزة الفنية والادارية التى يحتاجها المشروع.
* يتم فحص تربة المشروع بعمل عديد من التحليلات لتحديد نوع وحالة التربة ثم يتم رسم خرائط لكل تحليل مثل : طبوغرافية ارض المشروع - طبقات او افاق قطاع التربة - قوام التربة - ملوحة التربة EC (التوصيل الكهربى لمستخلص التربة) والماء الارضى- درجة حموضة التربة pH - النسبة المئوية للصوديوم المتبادل ESP - الكربونات الكلية % $CaCO_3$ - مستوى الماء الارضى Water Table - الطبقات الصماء من حيث مواقعها واعماقها.
* يتم تحديد درجة خصوبة التربة بتقدير محتواها من المادة العضوية و الكمية الكلية والصالحة من العناصر الكبرى (N,P,K) والصغرى (Fe, Zn, Mn, Cu, Mo, B).
* تقسيم ارض المشروع على الخريطة الى مساحات اكبر فاصغر على التوالى كما يلى : القطاع (٤٠ - ٦٠ الف فدان) - المنطقة (٢٠ الف فدان) - المشروع (١٠ الاف فدان) - الزراعة (١٥٠٠ فدان) - القسم (٣٠٠ فدان) - الحوض (٥٠ فدان) - الحوشة (٢٠ فدان) - القطعة ويصل طولها الى ١٠٠ متر والعرض يختلف طبقا لقوام وملوحة التربة فهو فى حالة التربة الطينية العالية الملوحة ١٥ - ٢٥ متر والطميية ٤٠ متر والرملية ٦٠ متر. والتقسيم يكون عن طريق قنوات الرى والصرف والتى يطلق عليها فى حالة القطع زواريق.
* يتم دراسة حالة المصارف الرئيسية (توضع فى الجانب المنخفض) وقنوات الرى (توضع فى المكان المرتفع من المساحة تحت الاستصلاح) واحتياجات رفع المياه.
* تحدد مصادر المياه وكمياتها و درجة صلاحيتها حيث على اساسها تتحدد خطة الغسيل للاراضى الملحية والاستزراع لجميع انواع الاراضى .
* تحدد الاحتياجات الغسيلية للاراضى الملحية.
* فى حالة الاراضى القلوية (ESP > ١٥ %) تحسب الاحتياجات الجبسية.
* * تحدد المصلحات اللازمة لاستصلاح الاراضى الطينية الثقيلة او الرملية او الجيرية مثل الاسمدة البلدية الطبيعية او المصنعة (الكومبوست) او المخلقة.

٢- مرحلة الاستصلاح :

- وتشمل النقاط التالية :

* ازالة الغطاء النباتي بارض المشروع.

* تسوية التربة طبقا على المواقع المحددة على الخريطة المنفذة فى مرحلة الاعداد.

* تخطط الترع والمصارف والطرق التى تقسم الحوض الى حوشات ثم تسوى الحوش وتقسم لمساحات اصغر وهى القطع او التربيعات (انظر استصلاح الاراضى الملحية).

* يتم غسيل الاراضى الملحية طبقا للاحتياجات الغسيلية المحسوبة فى مرحلة الاعداد.

* يتم اضافة الجبس او بدائله للاراضى القلوية التى تم حساب الاحتياجات الجبسية لها فىمرحلة الاعداد او تطبق الطريقة المتوفرة لاستصلاح هذا النوع من الاراضى.

* تضاف اى مصلحات تم تحديدها للاراضى الطينية الثقيلة او الرملية او الجيرية.

٣- مرحلة المتابعة :

من الضرورى ان يكون القائم بعملية الاستصلاح شديد الملاحظة حيث يتم تسجيل اى ملاحظات براها خارجة عن المألوف مع تسجيل لبعض التقديرات الحقلية والمعملية. وفيما يلى عرض لبعض ما يجب ان يتبع فى مرحلة المتابع وبعض المشاكل الى تظهر فى مرحلة المتابعة عما هو متوقع و مألوف :

* ظهور املاح ببعض المناطق مع الجفاف قد يعزى الى ان هذه المناطق مرتفعة اى التسوية كانت غير دقيقة او انشاء المصارف لم يتم بالطريقة المناسبة والدقيقة من حيث ابعادها و اعماقها خصوصا مصارف القطع حيث :

أ) زيادة المسافة بين مصارف القطع لتوفير النفقات سياسة خاطئة ولهذا اذا وجد ان مستوى الماء الارضى مرتفع ولم ينخفض مع الوقت للحد المناسب وكان الرشح غير كافى فيتم حفر مصرف اضافى بين كل مصرفين وبهذا يتم زيادة النفقات.

ب) يجب ان تحسب المسافة بين المصارف واعماقها على اساس علمى طبقا لظروف كل تربة حتى يتم خفض مستوى الماء الارضى لابعد من العمق الحرج(حتى لايصعد الى السطح فيتبخر الماء وتترسب الاملاح الذائبة فى الماء الارضى مؤديا الى تمليح التربة) ولا تتم اعماق المصارف طبقا للشائع وهو ٩٠ – ١١٠ سم .

* يمكن متابعة عملية الغسيل (معدل الرشح) بتثبيت قوائم يحدد عليها سطح ماء الغسيل (عمقه) ويحدد مقدار انخفاضة مع الوقت ، فاذا كان معدل الرشح اقل من الطبيعى فهذا يدل ان فحص التربة كان غير دقيق ويجب اعادة الفحص حيث يعزى بطء النفاذية الى احد **الاسباب التالية** :

أ) خطأ فى تقدير التوصيل الهيدروليكى للتربة.

ب) وجود طبقة غير منفذة لم تحدد عند الفحص.

ج) المسافة بين المصارفة اطول مما يجب.

د) الاحتياجات الجبسية المقدرة اقل من الواقع.

هـ) تحول الارض الى الصودية مع الغسيل.

و) استخدام ماء صرف صودى (عالى فى SAR) فى عمليات الغسيل.

- كيف تتصرف فى حالة بطء نفاذية التربة الملحية عند القيام بعملية الغسيل؟

* يصرف الماء منها سطحيا وتترك لتجف ثم يتم اعادة الفحص ليشمل ما يلى :

أ) حساب ابعاد المصارف واعماقها.

ب) تحديد موقع ونوع الطبقة الصماء العائق لرشح مياه الغسيل ان وجدت.

ج) تقدير الاحتياجات الجبسية مع الدقة.

د) تحليل الماء المستعمل بحساب نسبة ادمصاص الصوديوم SAR ونسبة الكربونات المتبقية RSC (انظر صلاحية المياه للرى) وفى حالة ارتفاع هذه القيم يتم تعنى ان الماء صودى ويجب تخفيض الصوديوم به بزيادة الكالسيوم الذائب به عن طريق اضافة الجبس.

- ما هى القياسات التى تتابع بها عملية غسيلالارض الملحية :

* بعد كل مرحلة غسيل يتم تجفيف التربة وعمل قطاعات ممثلة للمساحة التى تغسل و يتم قياس كل من : ملوحة التربة على اعماق - ملوحة الماء الارضى - الكاتيونات (Ca, Mg, Na, K) والانيونات (CO3, HCO3, Cl, SO4) بكل من التربة والماء الارضى- مستوى الماء الارضى.

- ما هى علامات كفاءة غسيل الارض الملحية؟

*انخفاض قيم القياسات السابقة .

- ما هى القياسات التى تتابع بها عملية استصلاح الارض الصودية والملحية الصودية :

- الاراضى الصودية (القلوية) تعالج باضافة الجبس المحسوب من الاحتياجات الجبسية والملحية الصودية تعالج بالغسيل مع اضافة الجبس ولذلك تسجل القياسات السابقة مع تقدير ESP للتربة و SAR للماء الارضى.

- ما هى علامات كفاءة غسيلوانخفاض صوديوم الارض الملحية الصودية والصودية ؟

*انخفاض قيم القياسات السابقة اى ملوحة التربة والماء الارضى وفى حالة الارض الصودية يتغير التركيب الانيونى والكاتيونى لكل منهما بانخفاض الصوديوم حيث تنخفض قيم ESP و SAR .

- ماذا تتوقع عند ظهور بقع ملحية رغم نجاح عملية غسيل الارض الملحية؟

* هذه المساحات قد جفت منها مياه الغسيل لعدم وصوله اليها لاى سبب ولم تغطيها او انها كانت غير مستوية.

٤- مرحلة الاستزراع :

* هذه المرحلة هامة والاهتمام بها ونجاحها يحقق عائد المشروع.

* يجب ان يوضع فى الاعتبار ان استزراع الارض المستصلحة لا يتم عقب انتهاء علاج التربة تماما خصوصا فى حالة الاراضى الملحية والصودية ولكن بمجرد انخفاض القياسات عن البداية يختار المحصول المناسب الذى يتحمل ملوحة مرحلة الغسيل فمثلا فى اول مراحل الغسيل حيث مازالت ملوحة التربة مرتفعة يزرع نباتات مقاومة للملوحة مثل بنجر السكر وهكذا فى المراحل التالية مع انخفاض الملوحة تزرع نباتات اقل تحمل حتى نصل الى تربة عادية يمكن زراعة النباتات الحساسة بها مثل الفول ..... الخ .

خامسا – مشاريع الاستصلاح فى مصر

فيما يلى فكرة تاريخية عن مشاريع استصلاح الاراضى فى مصر من قبل الثورة وفى عهدها وحتى الان وهى فكرة مبسطة ليست على سبيل الحصر ومصدرها : محاضرات فى استصلاح الاراضى و ابراهيم محمد حبيب (١٩٩٣) .

* فى عام ١٩٠٢ تم انشاء سد اسوان وبعض القناطر على نهر النيل وفروعه وكانت مشاريع الاستصلاح تتم بواسطة شركات اجنبية لمساحات محدودة جدا فى شمال الدلتا مثل كفر سعد والسرو.
* فى عهد الثورة وفى بداية الخمسينيات قامت هيئة مديرية التحرير بمشروع مديرية التحرير باستصلاح ٢/١ مليون فدان من الاراضى الصحراوية.
* فى نفس الفترة السابقة قامت الهيئة المصرية الامريكية لتنمية الريف بمشروع ابيس بهدف استصلاح بعض مساحات من بحيرة مريوط وفى الفيوم (التوزيع على صغار الفلاحين المعدمين).
* تم انشاء وزارة استصلاح الاراضى فى عام ١٩٦١ التى اسندت مشاريع الاستصلاح الى مجموعة من الهيئات والموسسات و الشركات التى تمثل القطاع العام كل له اختصاص معين مثل : هيئة تعمير الاراضى لتنفيذ الاعمال الهندسية – مؤسسات استصلاح الاراضى لتنفيذ الاعمال الهندسية والبنية الاساسية – مؤسسة تنمية واستغلال الاراضى لاستزراع الاراضى – هيئة تعمير الصحارى ، وعدم التنسيق بين هذه الهيئات ادى الى نتيجة سلبية مما انعكس على ظهور عديد من المشاكل التى ادت الى تدهور بعض الاراضى حتى بعد حرب ١٩٦٧ .
* من عام ١٩٦٧ كان دور شركات الاستصلاح هو تنفيذ البنية الاساسية فقط ثم اسناد هذه الاراضى الى شركات وجمعيات تعاونية وافراد. وعموما كانت الاراضى المستصلحة من ١٩٧٣ وما بعدها محدودة.
* وطبقا لمصادر المعلومات المذكورة تم تقسم مشاريع الاستصلاح فى مصر الى عدة فترات وضعت خلال بعضها خطط خمسية لاستصلاح الاراضى واستزراعها و قد تم تنفيذ بعضها بنجاح وبعضها لم ينفذ بدرجة نجاح مقبولة لظروف الحروب التى خاضتها مصر بسبب سوء الظروف الاقتصادية او لعدم التنسيق بين الهيئات المنوط بها هذه المشاريع او لعدم الدراسة الكافية وهى على سبيل المثال تشمل المراحل التالية:
مرحلة ما قبل الثورة ، ١٩٥٢ – ١٩٥٩ ، ١٩٦٠ – ١٩٦٥ ، ١٩٦٦ – ١٩٧٠ ، ١٩٧٠ – ١٩٧٣ ، ١٩٧٣ – ١٩٨٢ (توقف حتى عام ١٩٧٦ للحرب مع اسرائيل ثم معدل بطئ) ، ١٩٨٢ – ١٩٨٦ (خطة خمسية اولى) ، ١٩٨٧ – ١٩٩٢ (خطة خمسية ثانية) ،
* مع تحسن الظروف الاقتصادية ازدهرت مشاريع الاستصلاح فى اواخر الالفية الثانية واوائل الالفية الثالثة (من التسعينيات وحتى ٢٠٠٥) وذلك بمشاركة القطاع الخاص فى مشاريع الاستصلاح مع الدولة التى تقوم بتنفيذ الشق الانشائى لعملية الاستصلاح (بنية قومية – بنية اساسية- مرافق مشتركة ويقوم القطاع الخاص (الذى يتمثل فى مستثمرين ، جمعيات ، شركات و افراد) بتنفيذ الاستصلاح الداخلى والاستزراع. وبناءا على هذه السياسة فى هذه الفترة ازدهرت مشاريع استصلاح فى العوينات وتوشكى ومناطق اخرى عديدة.

سادسا - انواع الاراضي التي بحاجة إلى إستصلاح

* يمكن حصر انواع الاراضى المختلفة التى بحاجة الى استصلاح فى الانواع التالية :
١ ـ الاراضى المتأثرة بالاملاح وتشمل :
أ) الاراضى الملحية ب) الاراضى الصودية (القلوية ج) الاراضى الملحية الصودية
د) الاراضى ذات مستوى ماء ارضى مرتفع هـ) السباخات والبرك والمستنقعات
٢ـ الاراضى الرملية
٣ـ الاراضى الطينية الشديدة التماسك
٤ـ الاراضى الجيرية
٥ـ الاراضى الاراضى ذات الطبقات الصماء
٦ـ الاراضى الغير مستوية السطح
٧ـ الاراضى المحجرة
٨ـ الاراضى الملوثة بالمعادن الثقيلة
٩ـ الاراضى المنهوكة او المجهدة
٦ـ الاراضى الحامضية

ملحوظة هامة: يمكن أنت يتجمع أكثر من عيب بحاجة إلى إستصلاح في أرض واحدة.

وفيما يلى فكرة عن بعض انواع الاراضى التى بحاجة للاستصلاح السائدة فى العالم و مصر :

توزيع الأراضي الملحية في العالم

DISTRIBUTION OF SALINE SOIL IN THE WORLD

في أعلب الأحوال ملوحة التربة تكون مرتبطة بالمناخ الجاف بالإضافة إلى الماء الأرضي المالح وسؤ الصرف. وفيما يلي بيان عن توزيع الأراضي الملحية بالعالم:

١ـ منطقة استراليا Australia:

* ان الأراضي الملحية باستراليا تتركز في الجزء الشمالي من القارة حيث معدل الأمطار السنوي أقل من ٤٢ سم. ان الأراضي المالحة المتاخمة للبحار تقع في الشمال والشمال الشرقي وتمتد حتى الجنوب بين Adelaide & Sydney.

* مساحات كبيرة من الأراضي الملحية التي تقع في مناطق وسط استراليا وفيكتوريا- نيوسوث ويلز عبارة عن أراضي بنية مالحة Salinized Brown soil والتي تعرف باسم أراضي Mallee Soils. وفي هذه الأراضي يتراكم الصوديوم المتبادل نتيجة عمليات الغسيل وهذه الأراضي تمثل حوالي ٥٥% من المساحة الكلية.

* أما أراضي السولونتز [1] Solonetz فهي تمثل ٠,٦% من المساحة الكلية والتي تقع في غرب وجنوب استراليا وفي كوينزلاند. وقد وجد أن ملوحة بعض الأراضي بمنطقة كوينزلاند ناتجة عن الملوحة الثانوية Secondary Salinization.

---

[1] Saline soil with a definite structure and sodium commonly present as carbonate, sometimes with sulphate and chloride.

٢- منطقة الهند تحت قارية Indian Sub-continental:

* يوجد في الهند وباكستان حوالي ٢٠ مليون ايكر من الأراضي المالحة والمصاحبة لأراضي مناطق النباتات الاستوائية الساحلية Coastal mangroves ويطلق على أغلب هذه الأراضي التعبير Reh Soils وتحتوي هذه الأراضي على أملاح الصوديوم والتي قد تظهر على السطح نتيجة الخاصية الشعرية والتبخير.
* إن أراضي مناطق النباتات الاستوائية المالحة تكثر حول دلتا مناطق Karachi, Madras, Godavary, Krishna, Coanges and Brahmaputra.
* وفي منطقة Puntab يوجد حوالي ٥ مليون ايكر من الأراضي المالحة والتي يسود بها أملاح الصوديوم مثل الكربونات والبيكربونات والكبريتات وكان التمليح في ٣ مليون ايكر ناتج عن الري حيث في عام ١٩٦٠ أصبح حوالي ١,٣ مليون ايكر غير منتجة تماما بسبب الإرتفاع الشديد لتركيز الملح.
* ولقد وجد أن الأراضي في منطقة Uttar Pradesh يزداد بها أملاح كربونات وكليوريد الصوديوم وأن ملوحة بعض هذه الأراضي ناتج عن الري.
* أما في منطقة Maharashtra فإن الأملاح الأساسية السائدة هي الكبريتات والكلوريد حيث ليس بكل التأكيد أن سبب الملوحة هو الري. ويوجد حول Gujarat ٨٠٠ ميل مربع من الأراضي المالحة.

٣- منطقة أفريقيا Africa:

* يوجد مساحات هائلة من الأراضي الملحية بقارة أفريقيا والتي تقع على طول الشاطئ الشمالي وتمتد إلى دول البحر الأبيض الشرقية.
* ففي مصر يوجد حوالي ٣٠٠٠٠٠ ايكر من الأراضي المالحة نتيجة الري بمياه النيل حيث تبذل جهود كبيرة لاستصلاحها.
* وكذلك في مراكش تبذل جهود لاستصلاح الأراضي الملحية واستغلالها في الزراعة.
أيضا يتواجد أراضي مالحة في وسط وجنوب شرق وشمال غرب قارة إفريقيا والتي نالت قليل من البحث والدراسة.
* في الصومال يتواجد أيضا مساحات شاسعة من الأراضي المالحة ولكن الذي يعوق استصلاحها هو المناخ الجاف وعدم انتشار نظام للري.
* ويتواجد أراضي مناطق النباتات الاستوائية بصورة شاسعة على الجانب الغربي من القارة بين الجابون وأنجولا وعلى الجانب الشرقي بين لامو Lamu وناتال Natal
* ونفس المساحات وجدت بالساحل الشرقي لمنطقة مدغشقر Madagascar.

٤- منطقة أوروبا Europe:

* تتواجد مساحات هائلة من الأراضي الملحية بأوروبا حيث يوجد حوالي ٤٠٠٠٠ ايكر بكل من انجلترا واسكتلندا أما في رومانيا فقد يتواجد ٣٠٠٠٠٠ هكتار ولكن هذه المساحة قلت الآن.
* **وفي النمسا Austria يوجد مساحات شاسعة من الأراضي البور المالحة حول بحر Neusiedler sea وفي المجر Hungary يتواجد ٥٠٠٠٠٠ هكتار حيث تجمع الماء الأرضي سنويا يساعد على ملوحة التربة.**

٥- منطقة روسيا USSR:

تمثل الأراضي الملحية والقلوية حوالي ٣,٤% من مساحة الأرض بمنطقة روسيا (٧٥ مليون هكتار) ونسبة صغيرة جدا من هذه الأراضي موضوعة تحت الاستخدام.

* تسود أراضي السولنشاك [1] Solontchak ببعض المناطق وأراضي السولونتز بالمناطق الأخرى. وهذه الأراضي الداخلية الصحراوية تتواجد في المساحات الواقعة بين الجبال بمعنى أن أراضي السولونشاك الصحراوية توجد في وسط إيران ومنخفض سيبريا الغربي بين جبال Ural . Altai وفي منخفض توركستان Turkestan.

* وأغلب هذه الأراضي تتميز بارتفاع محتواها من كلوريد الصوديوم وقد يوجد معه زيادة من كبريتات الصوديوم والمغنسيوم. ويوجد أيضا عديد من المناطق الأخرى ذات التمليح الثانيوي والتي يسود بها أملاح الكلوريد والكبريتات.

٦- منطقة شمال أمريكا North America:

* تتواجد الأراضي الملحية في العالم الجديد بكندا على جميع الحدود البحرية حيث تشمل منطقة Arctic وأيضا تتواجد أراضي داخلية ملحية التي تحد مناطق المرج Prairie region في Alberta and Seskatchewan.

* الأملاح السائدة هي كبريتات المغنسيوم والصوديوم خصوصا بالمناطق الأخيرة.

* في الولايات المتحدة الأمريكية تنتشر مشاكل الملوحة في حوض Great Salt Lake والوديان الداخلية في كاليفورنيا - أحواض صرف مناطق Colorado and Rio Grande وأجزاء أحواض لنهر Columbia & Missouri.

* في منطقة الشمال الغربي يتواجد ٣٠٠٠٠٠ أيكر حيث كان التمليح نتيجة عدم توفر الصرف.

* يتواجد أيضا أراضي مالحة في المناطق الموجودة على حدود المحيط الأطلنطي وكذلك على Pacific coast شاطئ المحيط الهادي.

٧- منطقة وسط وجنوب أمريكا Central & South America:

* إن الأراضي الملحية بوسط أمريكا والتي تحتوي على حوالي ٩٠% صوديوم متبادل تقع أسفل الجانب الغربي وفي المنطقة الجافة الداخلية بالجانب الغربي كما تتواجد كثير من الأراضي المالحة في مناطق الويان والسهول الفيضانية وتمتد أراضي مناطق النباتات الإستوائية بالجانب الشرقي.

* أما في شمال أمريكا تتواجد مساحات شاسعة من أراضي المستنقعات للنباتات الإستوائية والتي تمتد بطول الجزء الشمالي وفي الجنوب على الشاطئ الشرقي والمساحات الكبيرة تتواجد عند مصب الأمزون.

* أما على الجانب الغربي فإن مناطق النباتات الإستوائية أقل انتشارا. وفي المساحة الجنوبية يتواجد أراضي مالحة وغير معلوم مدى امتدادها. وفي المناطق الجافة التي تطل على المحيط الهادي يتواجد مساحات شاسعة داخلية من الأراضي المالحة حيث ملوحة أراضي شيلي وبعض الأراضي بالأرجنتين تكون طبيعية أما في بيرو وإكوادور تكون الملوحة ناشئة عن الري مع سوء الصرف.

* وفي شمال البرازيل يتواجد ٢٥٠٠٠ هكتار من الأراضي المالحة والناتجة عن الري بمياه مالحة.

---

[1] Soil without definite structure and sodium chloride the principal salt.

توزيع الأراضي التي بحاجة إلى إستصلاح فى مصر

يمكن ان ناخذ فكرة مبسطة بالسطور التالية عن مدى انتشار بعض انواع الاراضـي التـي بحاجة الى الاستصلاح داخل جمهورية مصر العربية.

أولا: الأراضي الملحية والقلوية:

(١) الأراضي المصاحبة للبحيرات الشمالية:

*هي عبارة عن أراضي طينية ثقيلة خصوصا كلما قربنا من فرعي النيل (رشيد ودمياط).

* هذه الأراضـي ملحيـة وتـزداد الملوحـة كلمـا قربنـا مـن البحـر الأبـيض المتوسـط أو البحيرات الشمالية (البردويل – المنزلة – البرلس – إدكو – مريوط) ولهذا تنتشر هذه الأنواع من الأراضي في محافظات سيناء – الدقهلية – دمياط – كفر الشيخ – البحيرة).

* يلاحظ أن السبب الرئيسـي لتمليح هذه الأراضـي هو تسرب مياه البحر أو البحيرات بالإضـافة إلـى التمليح الثـانوي Secondary salinization ونسـبة الكربونـات عاديـة حوالي ٢%.

(٢) أراضي وادي النيل الرسوبية:

*هذه الأراضي تمتد على طول الوادي وتبدأ من محافظة الجيزة وحتى أسوان.

*سبب ملوحة الأراضي المالحـة بهذه المحافظات هـي التمليح الثـانوي النـاتج عن تحويل ري الحياض إلـى ري دائم ممـا أدى إلـى ارتفـاع مسـتوى المـاء الأرضـي وزيـادة معدل التبخير نتيجة المناخ الجاف.

(٣) الأراضي الصحراوية الملحية:

* توجد هذه الأراضي بالصحراء في سيناء والصحراء الشرقية والغربية.

* سبب الملوحة بحيرة البردويل ومياه البحر وزيادة البخر وكذلك توجد بالوادي الجديد.

* المناخ الجاف يساعد كثيرا على ملوحة هذه المنـاطق ويلاحظ أن بعض الأراضـي بهذه المناطق رملية ويزداد في بعضها نسبة كربونات الكالسيوم التي قد تزيد عن ١٠%.

* يلاحظ أنه كلما بعدنا عن نهر النيل يقل سمك القطاع الطيني حيث يعلو القطـاع الرملي الأصلي ونتيجة رشح القنوات المائية بهذه الأراضـي الصحراوية مـع ارتفـاع نسبة البخر عن الترسيب تزداد ملوحة التربة

* تتكون الأراضي الملحية والملحية القلوية والقلوية كما هو موجود في محافظات البحيرة والشرقية والإسماعيلية.

ثانيا: الأراضي الرملية:

قوام هذه الأراضي رملي لازدياد نسبة الرمل بها عن ٧٠% .

* **تتواجد في سيناء والصحراء الشرقية والغربية شمالا وجنوبا حيث تزداد كلما بعدنا عن النهر وفروعه.**

* **يمكن زيادة نسبة الأملاح في مثل هذه الأراضي أو زيادة كربونات الكالسيوم.**

* **بعض المحافظات التي تحتوي على مثل هذه الأراضي هي (سيناء – الشرقية – البحيرة – الإسماعيلية – الإسكندرية – الجيزة – أسوان – القطاع الجنوبي من مديرية التحرير).**

ثالثا: الأراضي الجيرية:

* هي الأراضي التي تزداد بها نسبة كربونات الكالسيوم حيث تتعدى نسبة الـ ٦% لتصل إلى ٦٠ – ٨٠% .

* تواجد هذه الأراضي نتيجة ترسيبات ثانوية ناشئة عن تفاعل الكربونات والبيكربونات مع الكالسيوم بالمحلول الأرضي أو تتواجد عن مادة اصل عبارة عن حجر جيري.

* أهم المناطق التي تتواجد بها مثل هذه الأراضي بالقطاع الشمالي الغربي (برج العرب ومريوط) كذلك النوبارية بالقطاع الشمالي لمديرية التحرير – المرتفعات التي تتواجد كلما بعدنا عن جانبي وادي النيل شرقا وغربا وبعض المناطق الصحراوية الأخرى.

رابعا الأراضي الطينية:

* هي عبارة عن أراضي شديدة التماسك لازدياد نسبة الطين بها عن ٦٠ : ٧٠% .

* تنتشر أساسا في دلتا النيل كلما قربنا من الشمال وقد تكون ملحية أو قلوية أو غدقة أو غير مستوية فهي تنتشر في بعض مناطق محافظات (دمياط – الدقهلية – كفر الشيخ).

مسائل و اسئلة

Problems and questions

{More Think , Less Ink}

*** قم بتقديم تقرير عن حلول المسائل والاسئلة التالية**

السؤال الاول : اذكر مفهوم الاتى :-

١- Soil Reclamation & Soil Improvement

السؤال الثانى : ضع علامة √ او × داخل اقواس العبارات التالية مع تصحيح الخطأ

( ) من اولويات سياسة الدولة لحل المشكلة الزراعية : تجريم الزحف الى الصحراء لعدم الاستصلاح

السؤال الثالث: ضع رقم الاجابة الاصح بين القوسين امام العبارات الاتية :-

١- مراحل استصلاح الاراضى :

أ) اعداد – استصلاح ب) اعداد - استصلاح – متابعة – استزراع ج) بند ب بدون استزراع :

السؤال الرابع : ضع رقم الاجابة الصحيحة داخل اقواس العبارات التالية : -

١-( ) ESP من قياسات متابعة التربة	أ) الملحية الصودية
٢-( ) EC من قياسات متابعة التربة	ب) الصودية (القلوية)
٣-( )EC&ESP من قياسات متابعة التربة	ج) الملحية

السؤال الخامس : علل العبارات الاتية بكلمة او جملة قصيرة :-

١- بطء نفاذية التربة

السؤال السادس : اكمل العبارات التالية :-

١- ركائز استصلاح الاراضى هى :

السؤال السابع : اذكر الفكرة الاساسية باختصار فيما لا يزيد عن سطرين للاتى :-

١- مرحلة المتابعة لاستصلاح الاراضى

السؤال الثامن : كيف تتصرف فى الحالات الاتية :-

١- عند بطء نفاذية التربة الملحية عند القيام بعملية الغسيل.

سابعا - الفحص الحقلى والمعملى للاراضى التى بحاجة الى استصلاح واستزراع[1]

ما هو مفهوم الفحص الحقلي Field investigation

* الفحص الحقلي هو تسجيل ملاحظات وقياسات لحالة الحقل على الواقع من حيث : موقع ودرجة استواء التربة. نوع التربة، النموات التي عليها، مصادر مياه الري وطريقة الرى، مدى توافر المصارف ونوعها، عمق الماء الارضي، وجود الطبقات الصماء وهل هى طينية - جيرية - جبسية ام توجد عروق منهم واعماقهم - يوصف القوام والبناء ... الخ .

ما هو مفهوم الفحص المعملى Laboratory investigation

* هو مجموعة من التقديرات تتم على عينات تربة مأخوذة بطريقة صحيحة لتشخيص نوع التربة التى بحاجة الى استصلاح بالاستعانة بمعلومات الفحص الحقلى.
* أي انه على الفاحص investigator أولاً: يسجل ملاحظاته والقياسات الحقلية
ثانياً: يسجل نتائج التقديرات المعملية
ثالثا : يفسر المعلومات المتحصل عليها حقليا ومعمليا (يوضح المشكلة) ثم
رابعا : يعطى القرار النهائي لحل المشكلة (التوصية).

ملخص أسس الفحص الحقلى :

* يشمل تسجيل ملاحظات عامة وقياسات على ارض الواقع واخذ عينات للتحليل المعملى.
* يلاحظ ان من بيانات الفحص الحقلى سوف يتحدد سعر الفدان.

١- **الموقع** : سجل ما يلى عن المساحة المطلوب استصلاحها :
* المحافظة - المدينة - المركز - القرية التابعه لها.
* البعد من من اقرب مدينة او مركز او قرية .
* البعد من اقرب طرق رئيسية وفرعية وحالة هذه الطرق ومن اقرب نقطة شرطة
* المسافة من اقرب منشأة حكومية او خاصة (مستشفى ، مدرسة ، مصنع ، مزرعة ، مشروع استثمارى ، ترعة - مصرف ، بحر ، بحيرة) ..... الخ .

٢- **حالة الري** :
* يتم تسجيل مصدر مياه الري بسؤال المسئولين هل هى : مياه ترع - صرف زراعى - مياه صرف صحى او صناعى معالج ام لا - ابار . هل توجد شبكة رى من ترع رئيسية وفرعية .
* اذا كانت المساحة مزروعة يتم سؤال المزارعين بالمنطقة والتأكد منهم هل المياه كافية و طريقة الري وهل يتم في مواعيده أم هناك مشاكل في الري.
* تؤخذ عينات من مياه الري طبقا للطريقة المناسبة للمساحة لتحديد صلاحيتها بالمعمل (انظر طرق واحتياطات اخذ عينات التربة والمياه) حيث بزيادة ملوحتها تزداد المشاكل.

[1] لمزيد من المعلومات : عبد المنعم بلبع ١٩٧٦ * يتم كلا الفحصين فى مرحلة الاعداد للاستصلاح

٣- حالة الصرف :

* عدم وجود صرف يعتبر احد عوامل ملوحة ومشاكل التربة حيث يؤدى الى ارتفاع مستوى الماء الارضى.
* سجل بالسؤال و على الواقع هل توجد شبكة صرف.
* سجل هل توجد مصارف رئيسية وفرعية وحتى اى درجة.
* تؤخذ عينات من مياه الصرف طبقا للطريقة المناسبة للمساحة لتحديد مشاكل المنطقة عن طريق تحليلها بالمعمل (انظر طرق واحتياطات اخذ عينات التربة والمياه).

٤- حالة قطاع التربة و عمق الماء الارضى والطبقات الصماء :

- لابد من دراسة خواص وسمك القطاع الارضى و عمق الماء الأرضي حتى تحدد عمق منطقة نمو الجذور وبالتالي التهوية لأن سوء التهوية سوف يؤثر على امتصاص العناصر الغذائية رغم وجودها بكميات صالحة (ميسرة) للنبات وكذلك دراسة عمق قطاع التربة حتى يتأكد الفاحص من عدم وجود طبقات صماء تعوق نمو الجذور وتسبب فى مستوى ماء أرضي جديد قريب من سطح التربة يؤدى الى مشاكل وملوحة التربة.
* لذلك تحفر حفر من مواقع مختلفة طبقا لخريطة اخذ العينات يطلق عليها قطاعات بابعاد ١,٥ x ١متر و لعمق ١,٥ – ٢ متر او حتى ظهور الماء الارضى او طبقة متحجرة او صخرية وذلك للتعرف على سمك قطاع التربة ومكوناته من افاق (طبقات ذات خواص مختلفة من لون وقوام وبناء ..... الخ)
* يسجل سمك القطاع و سمك كل افق وخواص كل افق. وقد لايكون هناك افاق واضحة فيكون القطاع كله متشابه مثل بعض الاراضى الرسوبية.
* عند ظهور الماء الارضى انتظر لليوم التالى وسجل عمقه من سطح التربة.
* تؤخذ عينات تربة من كل افق او على ابعاد متساوية (اى طبقات كل ٢٠ سم او كل ٢٥ سم وهكذا) حتى نهاية القطاع او مستوى الماء الارضى وكذلك من الماء الارضى للتحليل المعملى حيث خواص القطاع وعمق وملوحة الماء الارضى لهم علاقة بملوحة وقلوية التربة.
* نظرا لكثرة تكاليف عمل القطاعات والوقت والجهد يمكن التعرف على خواص القطاع الارضى باخذ عينات تربة من الافاق او الطبقات دون عمل قطاعات وذلك باستخدام انبوبة او مثقاب التربة او مع القطاع لدراسة اعماق اكثر (انظر ادوات اخذ العينات).
* لدراسة عمق وتذبذب الماء الارضى مع الزمن تستخدم ابار ملاحظة (البيزوميترات).

٥- حالة الطبوغرافيا (انحدار واستواء التربة) :

* من المعروف ان الاراضى الغير مستوية بحاجة الى استصلاح وكذلك الاراضى الملحية والقلوية الاستواء يزيد من كفاءة استصلاحها بالغسيل وكذلك تسوية الاراضى المزروعة هام لوصول المياه الى كل اجزاء الحقل وبهذا تأخذ النباتات احتياجتها المائية ونوفر فى كميات المياه وكذلك تتحسن نسبة الانبات مؤديا الى زيادة المحصول
* كما ذكر فى مرحلة الاعداد كمرحلة من مراحل استصلاح الاراضى يتم عمل خريطة كونتورية توضح الارتفاعات والانخفاضات عن سطح البحر. و يستخدم حديثا لتحديد الطبوغرافيا تقنيات التصوير الجوى بالاقمار الصناعية (الاستشعار عن بعد Remot Sence .
* عن طريق مهندسى المساحة تتحدد كميات الردم والحفر المطلوبة للوصول الى تسوية معينة للتربة. والتسوية تتم باللودر وحديثا يستعان باشعة الليزر فى التسوية الدقيقة.

٦- حالة مسطح وافاق او طبقات التربة :
* فى حالة الاراضى الجديدة التى لم يسبق زراعتها و بحاجة للاستصلاح يسجل ما يلى وتحدد مواقعه ومساحته : اى تلونات – بقع ملحية – تجمع اى مياه (سياحات او برك او مستنقعات) – تواجد اى احجار ونوعها او زلط .... الخ .
* و ظهور قشرة من الاملاح على سطح التربة او على ريش المساقى و الخطوط والمذاق المالح للتربة الجافة يدل على ملوحة التربة.
د) يوصف القوام والبناء و وجود وتوزيع وحجم الزلط والاحجار على السطح وعلى اعماق.
هـ) يوصف التجمعات والعروق والطبقات الصماء عمقا ونوعا (طينية– جيرية– جبسية).

٧- حالة النموات :
* تسجل نوع النباتات النامية وكثافتها للاراضى الجديدة او التى سبق زراعتها لانها تدل على حالة التربة من ناحية الملوحة والقلوية او درجة خصوبتها كما يلى :

*** بالاراضى الجديدة : يسجل وصف لسطح التربة وعلى اعماق :**
أ) الدلالة على ملوحة التربة هونمو حشائش الخريزة والطرطير والنباتات المحبة للملوحة مثل انواع الساليكورنيا و الهالوكنيوم دلالة على ملوحة التربة.
ب) نمو السعد دلالة على قلوية التربة.
ج) الدلالة على قلوية التربة هوعدم تشرب الماء (نفاذية منخفضة – الجفاف بعد فترة طويلة – شقوق سطحية وداخلها رطب – بقع سمراء على السطح - الالتصاق بسلاح المحراث مع الحصول على كتل تربة رطبة.

*** بالاراضى السابق زراعتها[1] :**
- الاراضى المنهكة او المجهدة من الاراضى التى بحاجة للاستصلاح لذلك يراعى ما يلى:
أ) ظهور مساحات خالية من النموات او ذات نمو ضعيف ولونه داكن و ظهور قشرة من الاملاح على سطح التربة او على ريش المساقى والخطوط يدل على ملوحة التربة.
ب) يسجل نوع النباتات المزروعة لانها تعطى فكرة عن خصوبة التربة فمثلا القطن والقصب والذرة يدل على خصوبة عالية ، كما ان بنجر السكر يمكن ان يدل على الملوحة.
ج) يتم تسجيل حالة النمو العام لنباتات الحقل لأن نقص النمو هو بداية أسباب نقص العناصر بالتربة و هل النمو موحد أم مختلف في بقعه من الحقل عن الأخرى.
د) يسجل شكل التربة العام هل موحدة أم توجد بقع ملحية أدت إلى اختلاف النمو.
هـ) تسجل التلونات الموجودة بكل دقة لأن على أساسها سوف يحدد نقص أو زيادة العناصر ولهذا لا بد على الفاحص أن يكون متدرب جيداً على تسجيل التلونات من حيث اللون وموقعها على النبات وكذلك موقعها بالورقة.
و) تسجل كثافة النباتات وحالة الحشائش بالحقل لأنها قد تتنافس مع النبات على امتصاص العناصر الغذائية أي أن العناصر موجودة بصورة ميسرة لكن بسبب الحشائش لم يستطع النبات الحصول عليها.
ز) تحدد أي إصابة حشرية أو فطرية تظهر على النباتات.
ح) تؤخذ عينات تربة ونبات بطريقة صحيحة كما سيذكر فيما بعد لعمل تحليل معملى.

[1] زكريا الصيرفى وايمن الغمرى (٢٠٠٣)

ملخص أسس الفحص المعملى[1] :

* الفحص المعملى هو مجموعة من التحليلات تتم فى المعمل على عينات التربة والمياه والنبات التى تؤخذ بقواعد معينة نسردها فيما يلى :

اخذ عينات التربة Soil Sampling

* للحصول على نتائج سليمة من التحليل لابد ان تؤخذ العينة بطريقة سليمة .
* لذلك لابد ان تكون العينة ممثلة للمساحة المأخوذة منها و هذه عملية ليست سهلة لان التربة نظام غير متجانس heterogeneous خواصه متغيرة لمسافات قصيره .
* لابد ان يكون القائم بالتحليل ملما بالعوامل المسببة للاختلافات فى التربة وهى عديدة و منها :

**** النباتات النامية vegetation فهى :**
* تؤثر من حيث كثافتها و انواعها و نظام جذرها على درجة تعرية التربة و غسيلها .

**** الطبوغرافيا topography فقد :**
*يحدث تعرية قمم وجوانب الاراضى المرتفعة وترسيبها على سطح الاراضى المنخفضة.
*يؤدى هذا الى ظهور الاختلافات بالاراضى المصرية الجديدة عكس الوادى والدلتا مستوية.

**** عمليات خدمة التربة tillage practices فهى :**
* تؤدى الى اختلاف مكونات سطح وعمق التربة مقارنة بالتربة ذات خدمة بسيطة او العديمة.

**** مادة اصل التربة soil parent material ، يلاحظ ان :**
*اراضى وادى ودلتا النيل تكونت من ترسيبات الفيضان لذلك توجد الاختلافات مع المسافة والعمق.
* اختلافات الاراضى الجديدة تعزى الى ترسيبات الرياح و مادة الاصل و درجة استخدامها .
* يمكن التعرف على اختلافات التربة بالعين المجردة ولذلك يجب ان تؤخذ العينات طبقا لها.
* لذلك على القائم بعملية جمع الغينات للتحليل اختيار طريقة اخذ العينة المناسبة التى تقلل الاختلافات .
* على الباحث ان يخطط لاخذ العينة قبل التنفيذ sampling plans (عمق – حجم – عدد) ، و يختلف عمق العينة طبقا للهدف المأخوذة من اجله فقد تكون العينة سطحية من طبقة المحراث (صفر-٢٠سم) لدراسة حالة خصوبة مزرعة قائمة فعلا و فى حالة الدراسات البيدولوجية لتصنيف الاراضى او لاستصلاحها تؤخذ العينات من الافاق الواضحة Horizones او من طبقات Layers على اعماق Depths فى حالة عدم وضوح افاق و ذلك بعمل قطاعات ارضية Profiles (١,٥ x ١ م لعمق ١,٥ او ٢ متر او حتى ظهور الماء الارضى او طبقة متحجرة) او عن طريق الاوجر Auger او انبوبة التربة Soil Tube لخفض التكاليف.

[1] زكريا الصيرفى (٢٠٠٣) و (٢٠٠٤)

- ما هى طرق اخذ عينات التربة ؟

** تختلف المراجع فى عرض تسمية طرق اخذ العينات وفيما يلى توضيح لبعض الطرق:*

١- عينة القرار : Judgement Sample

* تؤخذ هذه العينات من المناطق التى يظهر بها اختلافات فى النمو او اللون لاسباب عديدة.

* دقة الطريقة تتوقف على قرار القائم باخذ العينة sampler ليحدد المناطق النموذجية عن غيرها.

* تصلح للمساحات الصغيرة اما الشاسعة ينتج عنها خطأ و يفضل طريقة العينة العشوائية البسيطة.

٢- العينة العشوائية البسيطة : Simple Random Sample

* تصلح فى المساحات الشاسعة باخذ عديد من العينات كل منها منفصلة و بطريقة عشوائية.

* يتبع الاتى لاخذ العينات :

أ- احضار خريطة للمنطقة ب- يختار ركن بها ، يرسم به محورين (راسى و افقى)

ج- يختار رقمين بطريقة عشوائية الاول يمثل المحور الافقى و الثانى يمثل الراسى .

د- تحدد هذه الارقام بالخطوات paces او الامتار فى المساحة المطلوب اخذ عينات منها

هـ- نقطة التقاطع هى موقع اخذ العينة و هو تقريبى و يطلق عليه first random coordinate

و- يمكن اختيار مواقع لاخذ عينات فرعية يطلق عليها second random coordinate

ز- العينات الفرعية subsampling تخلط جيدا و يؤخذ منها عينة يطلق عليها العينة الشاملة Composite sample وهذا يتم بالحقل .

يمكن توضيح الطريقة فى المثال التالى : -

** يتم اختيار نقطة اسفل الخريطة يسار ثم يرسم منها محور افقى و اخر راسى .

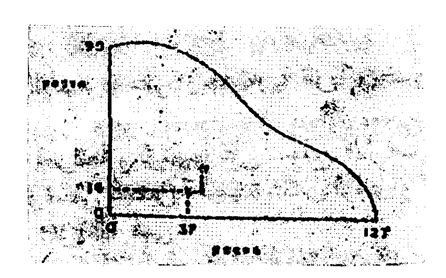
** يتم اختيار رقمين من جدول الارقام العشوائية او ورقتين من كيس به ارقام عشوائية.

** يوقع الرقم الاول على الخريطة ناحية الشرق بمقياس رسم ١سم : ١٠٠م ، فاءذا كان يعادل ٥٥ م فهو يمثل ٥,٥ مم على الخريطة او باى مقياس طبا للمساحة المطلوب دراستها.

** يوقع الرقم الثانى ناحية الشمال ، فاءذا كان يعادل ٤٠ م فهو يمثل ٤ مم على الخريطة.

** يوقع هذا فى الموقع باستخدام متر اوبالخطوة (متر) حيث التقاطع هو موقع اخذ العينة.

** من التقاطع الرئيسى السابق يمكن تحديد بالطريقة العشوائية السابقة اماكن عينات فرعية.



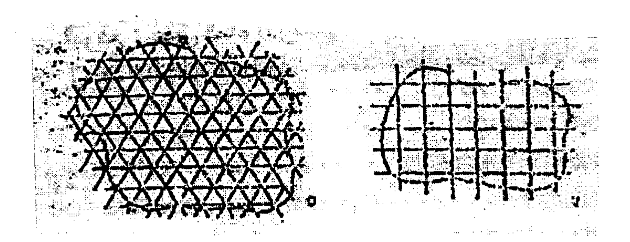
رسم يوضح العينة العشوائية البسيطة

٣- العينة العشوائية الطبقية : Stratified Random Sample

* فى هذه الطريقة يقسم الموقع المراد دراسته (مزرعة – قرية – مركز – مدينة – محافظة) والذى يطلق عليه population الى وحدات اصغر يطلق عليها sub – population .
*يؤخذ من الوحدات الصغيرة عينات عشوائية بسيطة (مرتفع- منخفض – مستوي – ميل) .
* من فوائد هذه الطريقةالحصول على : أ- معلومات عن الوحدات الصغيرة ب- نتائج دقيقة .
* يراعى فى هذه الطريقة تجنب الاختلافات التى تؤدى الى اخطاء فى اخذ العينة العشوائية و يتم هذا عندما يكون التقسيم الى وحدات (stratification) محدد .
*مثال على هذه الطريقة عندما يراد اعطاء توصية سمادية لمحصول معين فى محافظة الدقهلية :-
** يتم تحديد مراكز المحافظة ثم من داخل كل مركز يتم اختيار عدد من القرى .
** داخل كل قرية يتم اختيار عدد من المزارع او المساحات ذات الاختلاف (وحدات صغيرة) .
** من الوحدات الصغيرة تؤخذ عينات عشوائية يتم عمل مجموعة تقديرات بها لاعطاء توصية .
* هذه الطريقة تعتبر من الطرق الموفرة للوقت والجهد و يمكن بواسطتها اعطاء توصية جيدة .

٤- العينة المنتظمة : Systematic Sample

* هى العينة التى تؤخذ على ابعاد متساوية سواء على اتجاه واحد او اتجاهين .
* يتم اختيار اول موقع بطريقة عشوائية و منها تؤخذ العينات على ابعاد متساوية .
* يمكن ان تكون المواقع فى ترتيب متعامد او مائل بزاوي ٦٠° .
* الافضل تطبيق هذه الطريقة على العينة الطبقية حتى نتجنب اختلافات الابعاد المتساوية.
* لذلك لا تطبق الطريقة بالمواقع ذات الميول ومشاكل الصرف و تطبق بالمواقع المتجانسة.



شكل يوضح العينة المنتظمة

اخذ العينات الفرعية : Subsampling

* هى مجموعة العينات التى تؤخذ من منطقة الموقع الرئيسى باحد الطرق السابقة .
* تفيد فى الحصول على نتائج دقيقة (متوسط اقرب للحقيقة)
* تؤخذ بالجاروف اذا كانت سطحية و بانبوبة او مثقاب التربة اذا كانت على اعماق .
* توفر كل من الوقت و الجهد و النفقات لانها بديل لعديد من الحفر (بروفيلات) المطلوبة.

اخذ العينات الشاملة : Composite Sample

* هى مخلوط لعدد من العينات الفرعية للمعاملة الواحدة او المساحات العديمة الاختلافات.
* لابد ان يكون حجم وعدد العينات المأخوذة للخلط متساوى .
* توفر الوقت و الجهد و النفقات لانها تعطى رقم متوسط بديل للمتوسط الحسابى بالفرعية.

ملاحظات عامة عن اخذ عينات التربة : General Notes on Soil Sampling

*هذه الملاحظات يطبق بعضها على الاراضى الجديدة والاخر على الاراضى المزروعة.
١- تحدد طريقة اخذ العينة طبقا للهدف المطلوب .
٢- يتم عمل كروكى او خريطة يوقع عليها مواقع اخذ العينات و ارقامها .
٣- ترقيم اكياس و زجاجات عينات التربة و المياه و بجهز سجل الملاحظات و ادوات اخذ العينات.
٤- يحدد هل العينات سطحية (عمق طبقة المحراث ، ٠ - ٢٠ سم) ام على اعماق (تحدد) .
٥- يحدد على الخريطة اماكن القطاع الارضى والاخرى التى يستخدم فيها انبوبة التربة او الاوجر.
٦- تزال الحشائش و النباتات من مساحة اخذ العينة .
٧- تؤخذ عينات منفصلة من المواقع الغيرّ متجانسة (الشاذة) .
٨- فى حالة العينة الشاملة تخلط العينات بكميات متساويةو يؤخذ ١كجم ليكفى التحليلات.
٩- العدد المناسب ١٠ – ١٥ عينة للفدان او حسب الظروف و النفقات المتاحة .
١٠- عند عمل قطاع ارضى يكون بمساحة ١,٥م x ١م و يعمل له سلم ويلاحظ الاتى: -
  * تؤخذ العينات من كل افق فى حالة وضوح الافاق horizons .
  * فى حالة عدم وضوحها تؤخذ من طبقات layers على ابعاد متساوية كل ٢٠سم مثلا.
  * تؤخذ العينات حتى مستوى الماء الارضى و اذا كان على اعماق كبيرة حتى ١,٥- ٢ م .
  * تؤخذ العينات من الجانب المضىء و الغير مواجه للشمس .
  * يقاس عمق الماء الارضى و تؤخذ عينة منه فى اليوم التالى للحفر حتى يتم اتزانه .
  * لعمل حصر يسجل هل العينات اخذت حتى مستوى ماء ارضى- مادة اصل – عمق معين .
١١- لا تؤخذ العينات و الارض مروية او مسمدة و لكن بعدها بعدة ايام .
١٢- لا تؤخذ العينات من مناطق: تكويم السماد – جوانب القنوات– غير مستوية – جذور الاشجار.
١٣- تؤخذ عينات من مياه الرى و الصرف بطريقة صحيحة .
١٤- من القياسات التى تسجل فى الموقع : عمق الماء الارضى – اللون – تدرج الكربونات-pH.
١٥- تؤخذ عينات بحالتها الطبيعية undisturbed بادوات خاصة لعمل بعض التحليلات الطبيعية.

ملاحظات عامة عن اخذ عينات المياه : General Notes on Soil Sampling

* فى حالة المجارى المائية تؤخذ من وسط المجرى ومن الوسط على عمق ٦٠ سم وعلى مسافات متباعدة وموسميا.
* فى حالة الابار تؤخذ بعد زمن من ضخ المياه وعلى ازمنة متباعدة وليكن كل موسم.

ملاحظات عامة عن اخذ عينات النبات : General Notes on Plant Sampling

* تؤخذ بنفس طرق اخذ عينات التربة وبنفس الملاحظات التى تعمل على تجنب تلوث العينات مع ملاحظة ان تكون من عضو وموقع وزمن معين طبقا لتوصيات كل محصول وفى الاشجار من فرع مثمر اوغير وتسجل التلونات[١].

---

[١] انظر زكريا الصيرفى وايمن الغمرى (٢٠٠٣) و (٢٠٠٦).

التحليلات المعملية التى تستخدم فى استصلاح و تحسين الاراضى

* هناك عديد من التحليلات المعملية تستخدم مع الفحص الحقلى للوصول الى هدف معين.
* هذه التحليلات قد تكون بهدف استصلاح - تحسين - حصر وتصنيف الاراضى و الاخيرة تشمل تحليلات الهدف الاول والثانى بالاضافة لعديد من التحليلات التى تخدم هذا الهدف لان فى النهاية يتم تحديد هل الارض درجة اولى ام ثانية .... الخ وذلك لاستغلالها.
* التحليلات المعملية تشمل كل من التربة والمياه والنبات
* تقسم تحليلات التربة الى طبيعية وكيماوية.
* وفيما يلى عرض لتحليلات التربة والمياه والنبات التى تستخدم فى تشخيص التربة التى بحاجة الى الاستصلاح او التحسين والتى تتم فى مرحلة الاعداد والمتابعة السابق ذكرهما.

تحليلات التربة :

* التحليل الميكانيكى Mechanical Analysis يفيد فى تحديد نوع قوام التربة Soil Texture من نسب كل من الرمل (الارض رملية عند> ٧٠%) والسلت والطين (الارض طينية عند > ٧٠%) وعلى هذا الاساس يتحدد نوع التربة التى بحاجة للاستصلاح.
* درجة حموضة التربة pH تحدد هل الارض حامضية (pH اقل من ٧ وهى لا تشمل الاراضى المصرية) ام متعادلة (pH = ٧) ام قاعدية (قلوية ، pH اكبر من ٧) ام صودية (pH اكبر من ٨,٥ وفى نفس الوقت التوصيل الكهربى EC اقل من ٤ ديسيمينز/متر و نسبة ادمصاص الصوديوم ESP اقل من ١٥ %). والانواع الاخيرة منتشرة فى مصر.
* التوصيل الكهربى Electrical Conductivity, EC لمستخلص التربة و نسبة ادمصاص الصوديوم Exchangeable Sodium Percentage, ESP وكلاهما مع قيم pH يحددو ملوحة وصودية التربة كما يلى :

ارض ملحية EC > 4 dS/m, pH < 8.5, ESP < 15% = Saline Soil
ارض صودية (قلوية EC > 4dS/m, pH<8.5, ESP<15% = Sodic Soil (Alkaline
ارض ملحية صودية EC > 4dS/m, pH<8.5, ESP<15% =Saline-Sodic Soil

* االانيونات الذائبة فى المستخلص المائى (CO_3^{--} , HCO_3^- , Cl^- , SO_4^{--}) والكاتيونات (Na^+ , K^+ , Ca^{++} , Mg^{++}) لاعطاء فكرة عن الايونات السائدة وسميتها.
* الكربونات الكلية (كربونات الكالسيوم $CaCO_3$ %)،الارض جيرية عند> ٦% ،النشطة>١٠%.
* تقدير العناصر الغذائية الصالحة كبرى (N, P, K) وصغرى (Fe, Zn, Mn, Cu, Mo, B) وكذلك المادة العضوية % OM وذلك لتحديد درجة خصوبة التربة.
* تقدير العناصر الثقيلة (..... ,Pb, Ni, Cu, Zn, Fe) لتحديد درجة التلوث.
* التوصيل الهيدروليكى والمسامية والاندماج .... الخ.

تحليلات المياه :

* تحليل كل من مياه الرى والصرف والماء الارضى بقياس كل من : RSC – EC – SAR – Cl – Na – B – NO_3^- & NH_4^+ - العناصر الثقيلة Heavy Metals .

تحليلات النبات :

* تقدير كل من العناصر الغذائية الكبرى Macronutrients (N, P, K, Ca, Mg, S) والصغرى Micronutrients (Fe, Zn, Mn, Cu, Mo, B) و الثقيلة Heavy Metals .

ثامنا – الجدوى الاقتصادية Feasibility Study[1]

* اخى المهتم باستصلاح الاراضى يجب ان تضع فى اعتبارك نصيحة الخبراء التالية وهى ان الاستصلاح يحتاج[1] : (***مال قارون – تخطيط يوسف – صبر ايوب – عمر نوح***)
* على المهتم بمشاريع استصلاح الاراضى ان يكون على دراية بالناحية الاقتصادية وان كان لابد ان يلجأ الى المتخصصين فى هذا المجال والى بيوت الخبرة فى حالة المشاريع الكبيرة.
* فيما يلى فكرة مبسطة عن الجدوى الاقتصادية وهى توضح تكاليف وعائد الفدان باسعار ١٩٩٢(تكلفة الفدان حتى ٥٠٠٠ ج) حيث تختلف من عام لاخر.
* تتم الجدوى الاقتصادية على اساس عمر المشروع ٣٠ سنة والتكاليف والعائد توضح على ٦ مراحل يمر بها المشروع تبدأ من اختيار ارض المشروع حتى مرحلة الانتاجية الحدية.
* الجدول التالى يوضح المراحل التى تمر بها مشاريع الاستصلاح و زمن (بالعام) وتكلفة وعائد كل مرحلة (بالجنيه للفدان) :

المرحلة	زمن	تكلفة	عائد
١) مرحلة الاختيار قبل الاستثمار : تكلفة الدراسة الاولية حول الموقع المقترح **.	---	٥-١٠	٠
٢) مرحلة الانشاء الخاصة بـ : ثمن الارض – وضع اليد – طرق – الرى - الصرف - كهرباء – مخازن – مخازن - استراحة	١	٢١٢٥	٠
٣) مرحلة الاستصلاح : شبكة الرى – المصلحات (جبس – اسمدة عضوية ومعدنية) – معدات تجهيز .	١	١٤٥٠	٠
٤) مرحلة الاستزراع : شتلات او بذور – معدات – تجهيز التربة – معدات الرى .... الخ .	٣	١٦٥٠	-٢٠٠ ٥٠٠
٥) مرحلة الزراعة الاقتصادية : تماثل المرحلة السابقة ولكن بدون قيمة الشتلات.	٥	-٦٠٠ ٨٠٠	-١٠٠٠ ١٥٠٠
٦) مرحلة اقصى انتاج : احلال وتجديد شبكة الرى بالاضافة للمواد المطلوبة لعمليات الخدمة والزراعة	بعد ٨ من السابق	-٨٠٠ ١٠٠٠	-١٥٠٠ ٢٥٠٠
الاجمالى حوالى	٨	٧٠٠٠	

***** ما هى الاعتبارات التى يتوقف عليها اختيار الموقع :***
- اعتبارات اقتصادية من حيث نوع واعماق المياه – التربة – الجو – البنية الاساسية – ملكية الارض (هل وضع يد ام لا) .... الخ .
- اعتبارات اجتماعية وحضارية من حيث القرب من العمران - توفر العمالة المدربة – وسائل المواصلات والاتصالات – المعدات والميكنة – امكانية تسويق المنتجات.

[1] ابراهيم محمد حبيب (١٩٩٣)

ملاحظات :

١- تكلفة استصلاح الفدان حتى الاستزراع باسعار ١٩٩٢ حوالى ٥٠٠٠ ج وقد تتضاعف هذه التكلفة فى بداية الالفية الثالثة (حتى ٢٠٠٦) فى حين فى الخمسينات كانت التكفة حوالى ١٠٠ جم.

٢- مدة الاستصلاح تتراوح بين ٢ – ٣ سنوات قد تزيد او تقل طبقا لـ : حالة ونوع الارض - مساحة الارض - نوع مياه ووسائل الرى – حالة ووسائل الصرف – المشاكل الواجب علاجها – مهارة وخبرة الايدى العاملة – الموارد المالية المتاحة.

٣- الاستزراع يمكن ان يتم فى فترة من فترات الاستصلاح طالما ظروف التربة تسمح مع اختيار المحصول المناسب.

بعض الاعتبارات الاقتصادية عند استصلاح الاراضى :

* الزراعة الصحراوية يجب ان تكون للتصدير حتى تعوض التكلفة.
* المحصول الناتج من الرى بالتنقيط اعلى من الناتج بالرى السطحى ولهذا يغطى تكاليفه التى قد تعادل ٣ امثال السطحى.
* العائد الناتج من الرى بالغمر فى الاراضى الجيدة كبير والعكس فى الغير جيدة يكون الرش والتنقيط.
* تزداد تكلفة الاستصلاح بزيادة عمق مياه الابار ولهذا يفضل نظام الرى بالتنقيط حتى عمق معين.
* تكلفة توزيع المياه فى الحقل تحت نظام الرى بالرش او التنقيط ٣ امثال رفع المياه.
* تكلفة توزيع المياه فى الحقل تحت نظام الرى بالرش او التنقيط ١٠ امثال التوزيع بالغمر.

ماذا تراعى عند شرائك اراضى الاستصلاح؟

- يوجد عديد من النقاط يجب ان توضع فى الاعتبار والتى يتوقف عليها ثمن الارض التى بحاجة للاستصلاح والإستزراع وتتلخص فيما يلى :

*حالة ملكية الارض والتأكد منها (وضع يد ام لا – الورثة – التسجيل...).
* مصد و توفر ودرجة صلاحية المياه للاستصلاح والاستزراع.
* حالة الصرف.
* درجة تميز الارض كالقرب من العمران ومدى توفر الامن وسائل المواصلات والاتصالات.
* مدى توفر العمالة الفية المدربة فى المنطقة.
* حالة تسويق المنتجات.
* شكل واستواء ونوع الارض ودرجة تزهر الاملاح وتراكم المياه بها .
* حالة المزروعات ان وجدت ونوعها.
* الاستعانة باحد المتخصصين او باحد بيوت الخبرة لاخذ فكرة عن الجدوى الاقتصادية وبالتالى تحديد العائد بالفرق بين التكاليف وثمن الارض.

مسائل و اسئلة

Problems and questions

{ More Think , Less Ink }

* قم بتقديم تقرير عن حلول المسائل والاسئلة التالية

السؤال الاول : اذكر مفهوم الاتى :-

١- Field Investigation

السؤال الثانى : ضع علامة √ او × داخل اقواس العبارات التالية مع تصحيح الخطأ

١-( ) الفحص المعملى هو مجموعة من التقديرات على عينات التربة والمياه والنبات تتم فى الحقل.

السؤال الثالث: ضع رقم الاجابة الاصح بين القوسين امام العبارات الاتية :-

١- من اسس الفحص الحقلى تسجيل حالة الاتى :

أ) الموقع – الرى – الصرف ب) القطاع والماء الارضى والطبوغرافيا ج) أ+ب=+ افاق ونموات

السؤال الرابع : ضع رقم الاجابة الصحيحة داخل اقواس العبارات التالية : -

١-( ) لعمل الفحص المعملى لابد من	أ) اخذ العينة
٢-( ) تزال الحشائش والنباتات من مساحة	ب) اخذ عينات للتربة
٣-( ) لا تؤخذ العينات من مناطق	ج) تكويم السماد

السؤال الخامس : علل العبارات الاتية بكلمة او جملة قصيرة :-

١- لا تؤخذ عينات التربة من مناطق تكويم السماد.

السؤال السادس : اكمل العبارات التالية : ١- من العوامل المسببة للاختلافات فى التربة.

السؤال السابع : اذكر الفكرة الاساسية باختصار فيما لا يزيد عن ٣ اسطر للاتى :-

١- التحليلات المعملية التى تستخدم فى استصلاح وتحسين الاراضى

السؤال الثامن : اذكر فقط : ١- طرق اخذ عينات التربة ٢- بنود الجدوى الاقتصادية.

السؤال التاسع : كيف تتصرف فى الحالات الاتية :-

١- لاخذ عينات لتحديد حالة اراضى محافظة الدقهلية.

السؤال العاشر : على ما يدل : ١- وجود حشائش الخريزة والطرطير بالاراضى.

السؤال الحادى عشر : ماذا تلاحظ :-

١- على الاراضى المنهكة (المجهدة) التى بحاجة الى استصلاح.

السؤال الثانى عشر : اذكر الفرق (قارن) بين الاتى :-

١- انواع التقديرات التى تتم على كل من التربة والمياه والنبات لاستصلاح الاراضى.

السؤال الثالث عشر : ما هو (هى) :-

١- التسجيل الحقلى لحالة مسطح وافاق او طبقات التربة التى فى حاجة الى استصلاح.

السؤال الرابع عشر : كيف تفسر الاتى :-

١- اخذ عينات تربة من الاراضى التى فى حاجة الى استصلاح على اعماق بمثقاب التربة.

السؤال الخامس عشر : احسب الاتى :-

١- احد جيرانك سافر الى دولة عربية وبعد عودته قام بشراء ٢٠ فدان من اراضى الاستصلاح وطلب استشارتك لاستغلالها. احسب اجمالى عدد العينات الفرعية والشاملة.

اختبار ذاتى الفصل الاول

{ More Think , Less Ink }

*** اجب عن الاسئلة التالية (٥ درجات لكل سؤال) وفى حالة الحصول على اقل من ٧٠ % من اجمالى الدرجات (٥٢,٥ درجة) راجع الموضوعات.**

السؤال الاول : اذكر مفهوم الاتى : Soil Reclamation و Soil Improvement

السؤال الثانى : ضع علامة √ او × داخل اقواس العبارات التالية مع تصحيح الخطأ

١-( ) الزراعة الصحراويه لايجب ان تكون للتصدير حتى تعوض التكلفه.

٢-( ) المحصول الناتج من الرى بالتنقيط اقل من الناتج بالرى السطحى ولهذا يغطى تكاليفه التى قد تعادل ٣ امثال السطحى.

٣-( ) العائد الناتج من الرى بالغمر فى الاراضى الجيدة كبير والعكس فى الغير جيدة يكون الرش والتنقيط.

٤-( ) تكلفة توزيع المياه فى الحقل تحت نظام الرى بالرش او التنقيط ٣ امثال رفع المياه.

٥-( ) تكلفة توزيع المياه فى الحقل تحت نظام الرى بالرش او التنقيط ١٠ امثال التوزيع بالغمر.

السؤال الثالث: ضع رقم الاجابة الاصح بين القوسين امام العبارات الاتية :-

١- ( ) من احتياطات اخذ عينات المياه انها تؤخذ :

أ) بعيدا عن الجوانب ب) على عمق ٦٠سم ج) أ+ب ومن الابار بعد فترة من الضخ .

السؤال الرابع : ضع رقم الاجابة الصحيحة داخل اقواس العبارات التالية : -

١-( ) استصلاح الاراضي هو	أ) توسع راسي
٢-( ) تحسين الاراضي هو	ب) هي قياسات مع الزمن
٣-( ) المتابعة Follow up	ج) تحسين لارض غير منتجة وتوسع افقي

السؤال الخامس : علل العبارات الاتية بكلمة او جملة قصيرة :-

١- استخدام طريقه القرار لاخذعينات التربه.

*

السؤال السادس : اكمل العبارات التالية :-

١- من اولويات سياسه الدولة حل المشكلة الزراعية عن طريق :

*

السؤال السابع : اذكر الفكرة الاساسية باختصار فيما لا يزيد عن ٥ اسطر للاتى :-

١- التحليلات المعمليه التى تستخدم فى استصلاح الاراضى .

*

السؤال الثامن : اذكر فقط : المراحل التى توضع فى الاعتبار عند عمل جدوى اقتصادية.

*

السؤال التاسع : كيف تتصرف فى الحالات الاتية :-

- بطء نفاذية التربة الملحية عند القيام بعملية الغسيل؟

*

السؤال العاشر : على ما يدل : كلمة ركائز استصلاح الاراضى.

*

السؤال الحادى عشر : ماذا تلاحظ : على علامات كفاءة غسيل الارض الملحية:

*

السؤال الثانى عشر : اذكر الفرق (قارن) بين الاتى :-

مفهوم الفحص الحقلي Field investigation و الفحص المعملى Laboratory investigation

*

السؤال الثالث عشر : ما هو (هى) : ماذا تراعى عند شرائك اراضى الاستصلاح؟

*

السؤال الرابع عشر : كيف تفسر الاتى:١- بطء نفاذية الاراضى التى فى حاجة الى الاستصلاح:

*

السؤال الخامس عشر : احسب مع الذكر الاتى : اعداد الاراضى التى فى حاجة للاستصلاح.

*

الفصل الثانى

الرى والصرف

Irrigation and Drainage

الفصل الثانى

الرى والصرف

Irrigation and Drainage

اولا – الرى Irrigation[١، ٢، ٣]

مقدمة :

* المياه احد عوامل زيادة الانتاج الزراعى على مستوى جميع الدول.
* للمياه استخدامات عديدة[٢] : الشرب – الزراعة – الصناعة – الثروة السمكية – توليد الطاقة الكهرومائية – الملاحة.
* توجد ندرة فى المياه على مستوى عديد من الدول.
* تهتم عديد من الدول وكذلك الافراد بحسن ادارة المياه Water Management حتى يتوفر لرى الاراضى المزروعة وزيادة انتاجيتها (توسع رأسى) و لعمليات استصلاح والاستزرع الاراضى الجديدة (توسع افقى).
* تختلف مصادر مياه الرى من بلد لاخر فقد تكون الانهار – الامطار – المياه الجوفية – اعادة استخدام مياه الصرف الزراعى او الصحى او الصناعى.

مفهوم الرى Irrigation

* اضافة الماء للتربة بطرق مختلفة وبالكمية التى تكفى احتياجات المحاصيل المختلفة او عمليات غسيل التربة التى بحاجة للاستصلاح.

ما هى فوائد الرى :

* لازم لنمو النبات (لاتمام العمليات الحيوية) فهو حوالى ٩٥% من وزن النبات.
* لازم لاذابة العناصر السمادية المضافة او الموجودة بالتربة وبالتالى اعطاء النبات احتياجاته منها التى تؤدى الى زيادة المحصول وتحسين جودته.
* زيادة النشاط الميكروبى بالتربة.
* التحكم فى مواعيد الزراعة والحصاد للحصول على عائد جيد[٤].
* تقليل الضرر الناتج عن الصقيع ودرجات حرارة الجو العالية[٤].
* غسيل التربة من الاملاح الضارة[٥].
* مكمل للزراعة المطرية (الجافة Dry farming) بالمناطق الجافة حيث يحقق ما يلى[٣] :
  ١- التحكم في محتوى الأرض الرطوبي والتغلب على الجفاف.
  ٢- إمكانية زراعة محصولين أو أكثر بالسنة.
  ٣- المساهمة في استمرار النشاط الحيوي والكيماوي بالأرض.

---

[١] صلاح طاحون (١٩٦٧) - [٢] محمد نصر الدين علام (٢٠٠١) – [٣] السيد الحديدى (الرى والصرف الزراعى)
[٤] جلين أشوب واخرون – ترجمة انجى زين العابدين (١٩٧٨) - [٥] كارل يوفا – ترجمة طه الشيخ حسن (١٩٩٦)

ما هى طرق الري :

١- الري السطحي Surface irrigation
* وهو عبارة عن الرى عن طريق قنوات الرى المفتوحة (الترع بجميع انواعها).
٢- الري تحت السطحي Sub-surface irrigation
* وهو عبارة عن ضخ المياه اسفل سطح التربة بوسائل مختلفة.
٣- الري بالرش Sprinkler irrigation
* وهو ضخ المياه فى مواسير تنتهى برشاشات ومنها تكنيكات مختلفة مثل البيفوت وخلافه.
٤- الري بالتنقيط Drip irrigation
* وهو ضخ المياه فى مواسير تنتهى بنقطات على مسافات مختلفة ومنها تكنيكات مختلفة.

ما هى مصادر مياه الري :

تختلف مصادر مياه الرى من دولة لاخرى بل وداخل الدولة الواحدة من منطقة لاخرى و فيما يلى فكرة مبسطة عن هذه المصادر :

١ - الأمطار Precipitation

* مصدرها تبخير المياه من المسطحات المائية (انهار – بحار – بحيرات – مستنقعات – برك – سياحات) ومن التربة والنبات (البخر نتح Evapotranspiration).
* يصعد لطبقات الجو العليا ويتكاثف فى صورة قطرات تتساقط طبقا للظروف الجوية فى صورة قطرات مائية او حبيبات ثلج وهذا التكاثف يكون حول انوية الغبار الجوى.
* محتواه من الاملاح منخفض الا فى المناطق الساحلية قد يختلط برذاذ مياه البحار المالح.
* قديحتوى على مجموعة من الغازات الجوية مثل النشادر الناتج من الشرر الكهربى عند حدوث البرق او من انبعاثات المصانع التى ينبعث منها ايضا ثانى اكيد الكربون والكبريت والرصاص (من عادم السيارات وامسابك) وذلك طبقا لحالة المنطقة اتى يسقط فيها.
*وبهذا يمكن ان يعتبر المطر مصدر تلوث التربة.
* توجد بعض المناطق تعتمد فيها الزراعة على المطر تماما مثل المناطق الصحراوية وبعضها تعتمد على الرى التكميلى مع مياه المطر. ولهذا توجد وسائل لتجميعه وتخزينه.

٢ - الامطار الصناعية :

* هو تكثيف لمياه السحب فى طبقات الجو العليا بنشر انوية صناعية (عكس المطر الطبيعى الذى انويته ذرات الغبار الجوى) من مواد مثل الفضة او ثانى اكسيد الكربون حيث تتكون قطرات المياه التى تتساقط فى صورة امطار.
* يوجد ضوابط لاستخدام هذه الامطار حتى لا تستغل اى دولة مياه دولة اخرى.
* هذه الوسيلة مكلفة لاستخدام الطائرات والانوية الصناعية فيها، ولذلك محدودة الاستخدام.

٣ - مياه الأنهار :Rivers

* مصدر مياه الانهار هو الامطار الغزيرة التى تسقط فى المنبع ومع الجريان تتكون الوديان والجداول والانهار التى تنتهى فى المصب (انظر نهر النيل) الا النهر العظيم فى ليبيا فمصدره مياه الخزان الارضى الجوفى.

مياه نهر النيل Nile River

* يعتبر نهر النيل بمصر ثانى انهار العالم فى الطول بعد المسسيبى بامريكا الشمالية.
* مصدر المياه الامطار الغزيرة التى تسقط على الهضبة الاثيوبية والاستوائية بقارة افريقيا والتى يتكون منهما عديد من الروافد.
* يبلغ طول نهر النيل حوالى ٦٧٠٠ كم من بحيرة فيكتوريا بافريقيا الاستوائية حتى المصب عن طريق نهايتى فرعى رشيد ودمياط فى البحر الابيض.
*حوض النيل يقع عليه ١٠ دول افريقية وهى : اثيوبيا – اريتريا – اغندا – بوروندى – تنزانيا – روندا – كينيا – الكونغو - السودان – مصر.
* يبلغ طول النهر من الخرطوم لاسوان ١٨٨٥ كم و حوالى ٩٥٠ كم من اسوان لقناطر الدلتا.
* تم انشاء عديد من المشاريع على فترات زمنية متباعدة للتحكم فى مياه النيل ومنها سد اسوان وعديد من القناطر ومنها القناطر الخيرية التى يتفرع عندها النيل الى فرعى رشيد ودمياط ليصب كل منهما فى البحر الابيض عند دمياط ورشيد على التوالى.
* فى الستينات تم انشاء السد العالى وكان الفصل بين طريقتى الرى المستخدمة فى مصر.
* قبل بناء السد العالى كان الرى الحوضى ايام الفيضان (الذى كان يجلب الطمى مصدر خصوبة التربة) وبعده ومازال الرى المستديم الذى ساهم فى اتساع استصلاح واستزراع الاراضى.
*حصة مصر من مياه النيل بعد السد العالى ٥٥,٥ مليار م٣ والسودان ١٨,٥ والفاقد ١٠.
* من فوائد النيل : توفير المياه للاستصلاح والاستزراع (وهى من اجود المياه لانخفاض ملوحتها) – الحصول على الكهرباء – الثروة السمكية – مصدر مياه جوفية صالحة للزراعة.

٤ - المياه الجوفية Ground Water:

* هى المياه المخزنة فى مسام طبقات الارض السفلية التى تعلو طبقة صخرية غير منفذة.
* مصدرها مياه الامطار والانهار والصرف وقد تكون البحار والبحيرات المتسربة خلال التربة.
* لهذا صلاحيتها للرى او الشرب او الاستخدام الصناعى تختلف من موقع لاخر.
* يمكن حساب كميات مياه الخزان الجوفى و فترة استخدامه فى الاستصلاح والاستزراع ، ولكن الذى يحدد استخدامه تكاليف رفعه وصلاحيته كما فى حالة النهر العظيم بليبيا و الغوينات بمصر.
* تستخدم المياه الجوفية عن طريق عمل الابار او تظهر مياهه طبيعيا فى صورة ينابيع.
* فى مصر توجد ٤ مناطق رئيسية هى : وادى النيل والدلتا – الصحراء الغربية – الصحراء الشرقية – شبه جزيرة سيناء، وتختلف مصادر مياه كل منطقة.
* توجد ضوابط لحفر الابار لاستخدام المياه الجوفية الصالحة حتى لا نصل لمياه مالحة.

٥ - مياه البحار والبحيرات و المحيطات :

* يمكن تحلية مياه هذه المصادر المالحة وذلك بوسائل مختلفة مثل التبخير و التكثيف – الفصل الغشائى (الانتشار الغشائى Electrophoreses – التحليل الكهربى Electrodialysis) – التبادل الايونى .
* الذى يحدد استخدام هذه المياه تكلفة الحصول عليها.

٦ - مياه الصرف الزراعى والصحى والصناعى :

* يمكن اعادة استخدام مياه هذه المصادر بعد معالجتها
* المحدد لاستخدامها درجة صلاحيتها و تكلفة المعالجة وطريقة الرى المستخدمة، فمثلا عند درجة ملوحة معينة لا تستخدم فى الرى بالرش ...... الخ.

الموارد المائية المتاحة في مصر :

* لاستصلاح واستزراع اراضى جديدة لحل المشكلة السكانية فى مصر يتم الاعتماد على بعض مصادر المياه السابقة (النيل – الجوفية – الصرف الزراعى و الصحى و الصناعى) مع اقتراح بعض المشاريع (قناة كونجلى و تخزين المياه في البحيرات الشمالية) وتحسين ادارة استخدام الارض والمياه (باعادة النظر فى المحاصيل ذات الاحتياجات المائية العالية مثل الارز وقصب السكر مع رفع كفاءة نقل وتوزيع المياه، واستخدام طرق الري المتطورة).

* وخطة الدولة فى ذلك توفير ١٣ مليار م٣ من المياه لزيادة المساحة المحصولية من ١٤ الى ٢٠ مليون فدان.

والجدول التالى[١] يوضح كمية المياه المتاحة للتوسع الأفقي من المصادر النيلية حتى سنة ٢٠٠٠ بحوالي ١٢,٧ مليار م٣ سنويا :

مصدر المياه بالمليار م٣	الموارد المستخدمة حالياً	الموارد المتوفرة عام ٢٠٠٠	الموارد الإضافية التي يمكن توفيرها
حصتنا من مياه النيل	٥٢,٨	٥٥,٥	٢,٧
من مياه الصرف الزراعي	٤,٦	٧	٢,٤
من المياه الجوفية	٢,٦	٤,٩	٢,٣
من تخزين مياه السدة الشتوية	--	٢,٣	٢,٣
من مشروعات التطوير	--	١	١
من قناة جونجلي	--	٢	٢
المجموع	٦٠	٧٢,٧	١٢,٧

مسائل و اسئلة

Problems and questions

{More Think , Less Ink}

*** قم بتقديم تقرير عن حلول المسائل والاسئلة التالية**

السؤال الأول : اذكر مفهوم الاتى : Irrigation :

السؤال الثانى : ضع علامة √ او × داخل أقواس العبارات التالية مع تصحيح الخطأ

١- ( ) حصتنا من مياه النيل حوالى ٦٠ مليار م٣.

السؤال الثالث: ضع رقم الاجابة الاصح بين القوسين امام العبارات الاتية :-

١- خطه الدوله توفير ١٣ مليار م٣ من المياه لزيادة الساحه المحصوليه من.. الى...مليون فدان:

أ) ٥ - ٢٠ ب) ١٤ - ٢٠ ج) ١٠ - ١٥

السؤال الرابع : ضع رقم الأجابة الصحيحة داخل اقواس العبارات التالية : -

١-( ) المتوفر من مياه الصرف الزراعى	أ) ٢,٣ مليار م٣
٢-( ) المتوفر من المياه الجوفيه	ب) ٧ مليار م٣
٣-( ) المتوفر من تخزين مياه السدة الشتويه	ج) ٤,٩ مليار م٣

السؤال الخامس : علل بجملة قصيرة : معالجة مياه الصرف الصحي والصناعي قبل استخدامها

السؤال السادس : اكمل العبارات التالية : من مصادر مياه الري ما يلي :

السؤال السابع :اذكر الفكرة الاساسية باختصار فيما لا يزيد عن ٥ اسطر: ١- طرق الرى:

السؤال الثامن : اذكر فقط : فوائد الرى :

[١] السيد محمود الحديدى (الرى والصرف الزراعى)

صلاحية المياه للري

Water Quality For Irrigation

* من المعروف أن المصادر الطبيعية للمياه قد لا تكفي للزراعة وكذلك مشاريع استصلاح الأراضي الزراعية واستزراعها ولهذا لابد من استغلال مصادر المياه الأخرى (المياه الجوفية – مياه الصرف الزراعى والصحى والصناعى – مياه البحيرات والبحار). وحتى لا تتعرض الأراضي للتدهور يجب أن يوضع في الاعتبار عند استخدام المياه فى الرى النقاط الأربعة الآتية:

١- خواص الماء الكيمائية.
٢- حالة التربة.
٣- نوع المحصول.
٤- العامل الاقتصادي الذي يحدد استخدامها.

* غالبا ما يعتمد البعض على الخواص الكيماوية فقط في تحديد الصلاحية دو الوضع في الاعتبار العوامل الأخرى.
* توجد عديد من المقاييس لتحديد صلاحية المياه للرى ومنها من الناحية الكيماوية قياس تركيز كل من:

١- الأملاح الكلية الذائبة.
٢- الصوديوم بالنسبة للكاتيونات الأخرى.
٣- البورون وأحيانا العناصر النادرة السامة وامعادن الثقيلة.
٤- الكربونات بالنسبة للكالسيوم والمغنسيوم.
٥- الكلوريد والكبريتات.
٦- النترات والامونيوم.

بعض التقسيمات التي وضعت لتحديد صلاحية المياه للري:

(١) التقسيم الأمريكي عام ١٩٣١:

هذا التقسيم وضع بواسطة مجموعة من العلماء الأمريكيين وقد نال عديد من التعديلات فيما بعد وهو يقسم صلاحية المياه إلى ثلاث رتب ويعتمد التقسيم على:

- تركيز الأملاح الكلية * تركيز البورون
- التركيز النسبي للصوديوم * وتركيز الكلوريد.

كما هو موضح بالجدول التالي:

Qualitative classification of irrigation waters.

Item	Class 1	Class 2	Class 3
	Excellent-Good	Good-Injurious	Injurious-Unsatisfactory
$K \times 10^5$ at 25°C *	Less than 100	100-300	More than 300
Boron, ppm	Less than 0.5	0.5-2.0	More than 2.0
Sodium % **	Less than 60	60-75	More than 75
Chloride, me/l	Less than 5	5-10	More than 10

* $Kx10^5 = EC \times 10^5$

** sodium percentage = Na x 100 / Ca + Mg + Na Ions in me/l

(٢) تقسيم ولكوكس Wilcox water classification:

نشر هذا التقسيم عام ١٩٨٤ وهو عبارة عن دياجرام يوضح خمس رتب من المياه ويعتمد على تركيز الأملاح الكلية الذائبة ونسبة الصوديوم. و ١٥ رتبة من ناحية البورون من حيث تركيزها بالمياه وحساسية المحاصيل لعنصر (البورون).

(٣) تقسيم معمل الملوحة الأمريكي:

هذا التقسيم يعتمد على التركيز الكلي للأملاح الذائبة وتركيز الصوديوم في صورة Sodium Adsorption Ratio (SAR).

$$SAR = \frac{Na}{\sqrt{\frac{Ca + Mg}{2}}} \quad \text{Ions in me/l}$$

وكما هو واضح من الشكل "الخاص بتقسيم معمل الملوحة الأمريكي" تقسم المياه إلى أربعة رتب من حيث التركيز الكلي للأملاح وتأخذ الرمز C كما أنها تقسم أيضا إلى أربعة أقسام من حيث نسبة ادمصاص الصوديوم SAR وتأخذ الرمز S. وقد وجد أن هذا التقسيم يشابه التقسيم الأمريكي عام ١٩٣١ كما لوحظ عدم اتفاقه مع الظروف الحقلية.

(٤) تقسيم دونين Doneen's water quality classification:

هذا التقسيم يعتمد على ثلاث معايير هي:

- جهد الملوحة Potential salinity.
- النفاذية Permeability .
- الأيونات السامة Toxic ions.

أ- جهد الملوحة Potential salinity:

ويشمل جهد الملوحة جميع أملاح الكلوريد والصوديوم وكبريتات المغنسيوم لهذا يحسب جهد الملوحة من مجموع تركيز الكلوريد ونصف أيونات الكبريتات كما بالمعادلة التالية:

Potential salinity of irrigation water = $Cl + {}^{1}/_{2}\, SO_4$ in me/l

ويوضح الجدول التالي هذا التقسيم مع ملاحظة (مقاومة المحاصيل تدخل ضمن هذا التقسيم).

Classification for potential salinity of irrigation water.

Soil conditions	me/l		
	Class 1	Class 2	Class 3
A Little leaching of the soil can be expected due to low percolation rates	< 3	3-5	5+
B Some leaching but restricted. Deep percolation of drainage slow.	< 5	5-10	10+
C open soils. Deep percolation of water easily accomplished.	< 7	7-15	15+
C_1 Open soils. Medium salt tolerant crops.	< 10	20	30+
C_2 Open soils. Salt tolerant crops.	< 15	25	35+

The table is based on salt sensitive crops except C1 and C2

For relative tolerance of crop plants to salt see USDA Handbook No 60, p 67, 1954.

ب- النفاذية Permeability:

من المعروف أن النفاذية تتأثر بمحتوى الصوديوم في مياه الري حيث مع سيادة الصوديوم تسؤ صفات التربة الطبيعية كما ذكر من قبل مثل سؤ النفاذية. ويتم تقسيم المياه على أساس قيمة دليل النفاذية الذي يحسب من المعادلة الآتية:

$$\text{Permeability index} = \frac{Na + \sqrt{HCO_3}}{Ca + Mg + Na} \times 100 \text{ Ions in me/l}$$

جـ - الأيونات السامة Toxic ions

بعض الأيونات التي لها تأثير سام على النباتات مثل البورون والصوديوم والكلوريد تتواجد في مياه الري ولكن البورون يعتبر من الأيونات الأكثر سمية حيث المدى بين التأثير السام والغير سام ضيق جدا. وتعتبر المياه الجوفية ذات تركيزات عالية من البورون عن المياه السطحية وقد يحتوي بعض الأنهار والمجاري المائية تركيزات عالية من البورون ولكن مصدره التسرب.

وعموما توجد ثلاث رتب طبقا لتركيز البورون هي:

- أقل من ٠,٥ جزء في المليون (رتبة أولى)
- من ٠,٥ – ٢,٠ جزء في الليون (رتبة ثانية)
- أكبر من ٢,٠ جزء في المليون (رتبة ثالثة)

دور الكربونات في مياه الري

Role of carbonate in irrigation water

نتيجة عملية البخر نتح Evapotranspiration لمياه التربة فإنه يحدث تركيز لهذه المياه المضافة للتربة وبالتالي تترسب الكربونات والبيكربونات في صورة كربونات كالسيوم ومغنسيوم وبالتالي يسود أيونات الصوديوم الذائبة التي تؤدي إلى سؤ الصفات الطبيعية للتربة (النفاذية) وهنا يظهر التأثير الضار للصوديوم لهذا يتم تقدير كربونات الصوديوم المتبقية كالآتي:

$$\text{Residual sodium carbonate (RSC)} = (CO_3^{=} + HCO_3^{-}) - (Ca + Mg)$$

فإذا كان تركيز الكالسيوم والمغنسيوم أكبر من البيكربونات والكربونات فإنه سوف يحدث ترسيب لهما ويترتب على ذلك انخفاض نسبي للصوديوم بماء التربة والتي تقاس بالمعادلة التالية:

$$\text{Perent Sodium Possible} = \frac{Na \times 100}{(Ca + Mg + Na) - (CO_3^{=} + HCO_3^{-})} \text{ Ions in me/l}$$

وقد وجد أنه يمكن تقسيم المياه على أساس الكربونات المتبقية (RSC) كالآتي:

- RSC أقل من ١,٢٥ ملليمكافئ/لتر (تعتبر الماء صالحة للري).
- RSC من ١,٢٥ - ٢,٥ ملليمكافئ/لتر (تعتبر الماء متوسط الصلاحية).
- RSC أكبر من ٢,٥ ملليمكافئ/لتر (تعتبر الماء غير صالحة للري).

Sodium Hazard	Class	SAR Sodium Adsorption Ratio	1 Low	2 Medium	3 High	4 V.High
V.High	4	30, 28	C1-S4	C2-S4	C3-S4	C4-S4
High	3	26, 24, 22, 20	C1-S3	C2-S3	C3-S3	C4-S3
Medium	2	18, 16, 14, 12	C1-S2	C2-S2	C3-S2	C4-S2
Low	1	10, 8, 6, 4, 2, 0	C1-S1	C2-S1	C3-S1	C4-S1
			100	250	750	2250
			Conductivity - EC(mhos) x 10^6 (μ mhos/cm), at 25 ℃			
			1	2	3	4
			Low	Medium	High	V.High
			Salinity Hazard			

Diagram for the Classification of Irrigation Waters
(CF. U.S. Salinity Laboratory classifications , 1969)

معايير صلاحية المياه
Water Quality Criteria

* يمكن تلخيص بعض معايير صلاحية المياه للرى الشائعة فى الجدول التالى حيث جميع التقديرات تتم بنفس طرق تحليل المستخلص المائى و تحليلات التربة الكيماوية.

Criterion	Low صالح للرى	Medium ■ متوسط صلاحية	High ■■ منخفض صلاحية	Very high ■■■لااقل ص
EC, Ds/m	0.1– 0.25	0.25-0.75	0.75-2.25	* > 2.25
ppm	64-160	160-480	480-1440	> 1440
SAR	0 - 10	10 – 18	18 – 26	*> 26 ▲
RSC, meq/L	< 1.25	1.25-2.50	> 2.50	** ▲▲
Na^+ , %	< 60	60-75	> 75	♥ ▲▲▲
B , ppm	< 0.5	0.5-2.0	> 2	♥
Cl^-, meq/L	< 5	5 – 10	> 10	♥
NO_3^- -N $NH4^+$-N	< 5	5 - 30	> 30	in ppm

■ - ■■ - ■■■توجد احتياطات لاستخدام هذه المياه و التى تزداد بزيادة القيم و التى تتمثل فى:-
١-تربة خفيفة ٢- محصول يتحمل ٣-معالجة المياه بالخلط بمياه صالحة او اضافة محسنات
٤-صرف جيد ٥- المناخ ٦- زيادة معدل الرشح.

▲
$$SAR = \frac{Na}{[(Ca+Mg)/2]^{1/2}} \quad \text{ions in meq/L}$$

▲▲ Residual sodium carbonate (RSC) = $(CO_3^{--} + HCO_3^-) - (Ca^{++} + Mg^{++})$ ions in meq/L

▲▲▲ Sodium percentage (Na %) = $\frac{Na^+}{Ca^{++} + Mg^{++} + Na^+} \times 100$ ions in meq/L

* **According to** :- United States Salinity Laboratory Staff, Richards (1969) .

** **According to** :- Eaton, (1950) . [CF. United States Salinity Laboratory Staff, Richards (1969) .]

♥ **Doneen, (1954**). (CF .Poljakoff-Mayber, 1975)

كيف تستخدام المياه المنخفضة الصلاحية فى الرى

* تتعدد مصادر المياه المنخفضة الصلاحية (الصرف الزراعى والصحى والصناعى – الجوفية ... الخ) والتى يمكن استخدامها فى الرى لحل مشكلة المياه فى مجال الاستصلاح والاستزراع.
* طبقا للمعايير التى تحدد صلاحية المياه للرى يوجد مياه غير صالحة للرى وهى التى تتعدى الحد الاقصى للمعيار ولا يمكن استخدامها او استخدامها محدود ومكلف.
* المياه الصالحة للرى هى التى معيارها يقل عن الحد الاقصى وهى درجات فقد تكون عالية او متوسطة او منخفضة الصلاحية وتوجد احتياطات لاستخدامها حتى لا تضر التربة.
* لاحظ انه قد تكون المياه صالحة فى عدة معايير مثل الملوحة - Na – Cl - RSC - SAR – NO_3^- & NH_4^+ وتكون منخفضة الصلاحية فى معيار واحد وليكن B فهى تعتبر منخفضة الصلاحية وتحتاج احتياطات لاستخدمها فى الرى دون التاثير على التربة فى المدى البعيد.
* من العوامل التى تحدد استخدام المياه المنخفضة الصلاحية فى الرى :

١- خواص الماء الكيمائية :

- وتشمل : الحموضة والقلوية pH - التوصيل الكهربى (EC, dS/m) او تركيز الأملاح الذائبة (ppm) – مكونات الاملاح من الانيونات (-CO3- - , HCO3- , Cl- , SO4- - , NO3) والكاتيونات (Ca^{++} , Mg^{++} , Na^+ , $NH4^+$) – المعادن الثقيلة (Pb , Ni , Cd ..... الخ) .

٢- حالة التربة :

- من العومل المحددة لاستخدام المياه المنخفضة الصلاحية قوام التربة بمعنى اذا كانت المياه مالحة يفضل اضافتها الى تربة رملية لتجنب تمليح التربة مع استمرار استخدام هذه المياه وذلك لان التربة الرملية سهل غسيلها للتخلص من الاملاح كما انها لا تحمل غرويات ذات شحنة تقوم بالإحتفاظ والارتباط بالاملاح مما يصعب التخلص منها (ارتفاع السعة التبادلية الكاتيونية CEC و % للتشبع بالماء SP).

٣- نوع المحصول :

- يجب استخدام المحصول المناسب لدرجة صلاحية المياه وذلك للحصول على اعلى انتاج منه فمثلا :
- اذا كانت المياه مالحة وكذلك التربة لا يستخدم معها محاصيل حساسة للملوحة Sensitive Crops بل تستخدم محاصيل تتحمل الملوحة اى مقاومة Tolerant Crops ونفس الكلام مع الكلوريد والبورون.

٤- طريقة الرى :

- فى حالة مياه عالية الملوحة يفضل الرى بالغمر لاستصلاح ارض ملحية او قلوية واذا كانت متوسطة فيفضل الرى بالتنقيط ولا يفضل الرى بالرش لتجنب احتراق المجموع الخضرى.

٥- العامل الاقتصادي :

- من العوامل التى تحدد استخدام المياه فى كثير من مشاريع الاستصلاح والاستزراع محيث تكلفة رفع المياه وانشاء قنوات الرى المختلفة من الرئيسية حتى الفرعية لتوزيع المياه بالحقل وهى كما ذكر من قبل تؤخذ فى الاعتبار عند عمل الجدوى الاقتصادية..

تطبيقات :

* من واقع المعايير و العوامل المحددة لاستخدام المياه السابقة ما هو افضل استخدام لمياه ذات الخواص التالية :

EC, dS/m	SAR	RSC, meq/L	Na^+, %	B^-, ppm	Cl^-, meq/L	NO_3^--N	$NH4^+$-N
2.1	17	2.1	70	0.1	7	0.3	0.06

* عند مقارنة قيم الجدول الناتجة من التحليل بالمعايير السابق ذكرها نجد ان هذه المياه مرتفعة الملوحة جدا ومتوسطة فى كل من Na % - نسبة ادمصاص الصوديوم SAR – كربونات الصوديوم المتبقية RSC – والكلوريد ومنخفضة فى كل من NH^4-N – NO_3-N – B.
* ولذلك من وسائل (احتياطات) استخدام هذه المياه فى عمليات الاستصلاح والاستزراع (اذا كانت تكاليف الحصول عليها تسمح باستخدامها) اتباع ما يلى :
- استخدام هذه المياه فى تربة رملية.
- خلط المياه باخرى منخفضة الملوحة (انظر مشاريع الدولة فى ذلك).
- اضافة مصدر للكالسيوم لهذة المياه وليكن جبس زراعى لخفض الصوديوم بها اى خفض كل من SAR , RSC , Na % .
- زراعة المحاصيل التى تتحمل الملوحة العالية مثل النخيل او بنجر السكر (انظر تحمل المحاصيل للملوحة فى موضوع استصلاح الاراضى الملحية)

ملاحظات عند استخدام مياه منخفضة الصلاحية :

* إضافة الجبس الزراعي لتجنب تحول التربة الى القلوية مع تكرار استخدام هذه المياه.
* توفير نظام صرف متكامل وجيد مع الصيانة والتطهير الدورى.
* متابعة حالة التربة بالتحليل الدورى.
* اضافة السماد العضوي دوريا
* الامداد بعدد من الريات بالمياه العذبة دوريا.
* التربة الرملية والخفيفة أقل تأثرا باستخدام مياه المصرف عن الأراضي الطينية والثقيلة.

مسائل و اسئلة

<u>Problems and questions</u>

{ More Think , Less Ink }

*** قم بتقديم تقرير عن حلول المسائل والاسئلة التالية**

السؤال الاول : اذكر مفهوم الاتى : Water Quality for Irrigation

السؤال الثانى : كيف تحدد صلاحية مياه صرف زراعى للرى؟

السؤال الثالث : كيف توضح امكانية استخدام مياه ذات SAR = 25 & RSC=2.6

ما هى الجهود المصرية لاعادة استخدام المياه المنخفضة الصلاحية فى الزراعة[1] ؟

١ - إعادة استخدام مياه الصرف الزراعي في الري[1]:

* تتوقف إعادة استخدام المياه على عديد من المعايير ولإحتياطات سبق ذكرها.
* وقد بدأت الدولة بدراسات عند مجموعة من النقط الرئيسية على المصارف ومحطات الصرف في مناطق الدلتا والفيوم اعتبارا من عام ١٩٨٠ لاستخدام مياه الصرف في الزراعة لبيان مدى صلاحيتها ها للزراعة. وقد أوضحت نتائج التحليل خلال فترة ثماني سنوات الحقائق التالية[1]:

أن كمية المياه التي تصرف مباشرة في البحر الأبيض المتوسط أو في البحيرات كانت في عام ١٩٨٦ حوالي ١٢,٨ مليار م٣، وكان توزيع هذه الكمية بحسب مناطق تصرفها على النحو التالي:

- شرق الدلتا ٤ مليون م٣ – نسبة الملوحة ١٥٤٣ جزء في المليون.
- وسط الدلتا ٤,٧ مليون م٣ – نسبة الملوحة ٢٢٤٧ جزء في المليون.
- غرب الدلتا ٤,١ مليون م٣ – نسبة الملوحة ٣٠١١ جزء في المليون.

وتشير دراسات وزارة الأشغال العامة إلى أنه يمكن استخدام مياه متوسط ملوحتها ٢٠٠٠ جزء في المليون

* ويمكن إعادة استخدام مياه الصرف مباشرة أو بعد خلطها مع مياه النيل بنسب خلط تختلف حسب درجة ملوحة مياه الصرف.

أهم مشروعات الخلط هي[1]:

١- **مشروع ترعة السلام:** فقد صمم على أساس ري مساحة تبلغ حوالي ٦٠٠ألف فدان منها ٤٠٠ألف فدان شرق القناة، ومن المقرر ري هذه المساحة بالخلط من مياه النيل مع مياه مصرف السرو الأسفل ومصرف بحر حادوس بنسبة خلط ١:١ وتبلغ كمية المياه اللازمة لهذا المشروع سنويا من مياه الصرف حوالي ١,٥ مليار م٣.

٢- **مشروع تغذية ترعة الإسماعيلية:** تخلط مياه الصرف من محطة رفع تنشأ على مصرف المحسمة لتغذية الترعة بمقدار ٣٠٠ مليون م٣.

٣- **منطقة وسط الدلتا:** وذلك عن طريق تغذية نهايات ترع رئيسية هي بحر بسنديلة – ترعة الزاوية – ترعة روينة، من مياه ثلاثة مصارف رئيسية. وبالإضافة لري مساحات أخرى بمياه المصارف بدون خلط وهي مناطق إمتداد حفير شهاب الدين و الخشعة والبرلس وتبلغ مساحتها حوالي ٩٤ألف فدان معظمها تستفيد من مياه مصرف الغربية الرئيسي في حدود ٦٢ألف فدان، ثم منطقة زيان في حدود ٢٠ألف فدان تروى من طرد محطة صرف رقم ٢ وتروى المساحات الباقية في منطقة غرب البرلس من طرد محطة صرف رقم ٨.

٤- **منطقة غرب الدلتا:** ويعتمد ري هذه المنطقة على توصيل ترعة النوبارية مع مصرف العموم، وتقدر كمية مياه الصرف التي يمكن إعادة إستخدامها في المشروع بنحو مليار متر مكعب، وذلك بنسبة خلط تحدد على أساس ١: ٤.

٥- **منطقة الفيوم:** وذلك لتغذية بحر وهبة وبحر المنزلة في حدود ٤٠٠مليون متر مكعب من مصرف البطس ومصرف الطاجن.

---

[1] السيد محمود الحديدى (الرى والصرف الزراعى)

٢- إعادة استخدام مياه الصرف الصحي وصرف المصانع في الري [١] :

* استخدمت مياه الصرف الصحي المعالجة منذ نحو ستين عاما في ري مزرعة الجبل الأصفر وتستخدم حاليا في ري بعض المساحات بمناطق التبين وحلوان وأسيوط.
*بعض مياه الصرف الصحي يصب في المصارف الزراعية المتصلة بالمجاري المائية والبحيرات
* بعض مياه الصرف الصحى معالج علاجا أوليا حيث تفصل المواد العالقة والبعض الأخر يظل دون أية معالجة .
* بعض مياه صرف المصانع والتى قد تصل الى ٢ مليار قد يكون معالج وبعضها غير معالج وهو الذى يسبب خطورة لاحتوائه على نسبة من الأحماض والزيوت والشحوم و بعض المواد السامة كالبورون والكادميوم والزنك والرصاص والمنجنيز والزئبق والزرنيخ.
* مياه الصرف الصحى او صرف المصانع الغير معالجة والتى تصب فى المصارف تقضى على الثروة السمكية بالتلوث ونفاذ الاكسجين وكذلك تحول دون اعادة استخدام هذه المياه فى الزراعة.
*ومن مشكلات الري بمياه الصرف الصحي المعالجة معالجة أولية (بفصل المواد الصلبة) وجود البكتريا والفيروسات وغيرها من الكائنات الحية الدقيقة التي تسبب الأمراض للعمال القائمين باستصلاح وزراعة الأراضي بهذه المياه.
* المياه الناتجة من محطات توليد الكهرباء والتى قد تصل الى ٢ مليار متر مكعب سنويا يمكن استخدامها ولكن وجود احماض تنظيف الخزانات وارتفاع حرارتها (يمكن عمل عوائق فى المجارى لاستخدامها) يعتبر عائق لاستخدامها وتحتاج معالجة.
* تكلفة معالجة مياه محطات توليد الكهرباء ومياه المصانع ومياه الصرف الصحى تعتبر العامل المحدد لاستخدامهم حيث الاخيرة باسعار ١٩٨٥ كان تكلفة معالجة ١٠٠٠ م٣ حوالى ٥٠ ج وطبعا حتى عام ٢٠٠٦ قد تضاعف.

٣- المياه الجوفية [١] :

* إن خزانات المياه الجوفية بوادي النيل والدلتا تعتبر من الخزانات عالية الكفاءة .
* **توجد ثلاث مصادر للمياه الجوفية هي:**

المصدر الأول: طبقة سطحية غير عميقة

* تنشأ المياه فيها من رشح النيل أو من الترع والمجاري المائية بمختلف مستوياتها، * *
* تشير الدراسات إلى تراكم سنوي في حجم كمية المياه الجوفية خلال السنوات الأخيرة.
* توضح الحسابات الفنية لمعاملات الأمان أنه في الإمكان استغلال ١,٥مليار متر مكعب سنويا من المياه الجوفية بالوجه القبلي، بالإضافة إلى الكمية المستغلة حاليا والتي تقدر بنحو ١,٣مليار متر مكعب سنويا.
* استغلال الأبار الجوفية يخضع لتصريح مسبق من وزارة الأشغال العامة والموارد المائية التي تحدد أعماق مواسير البئر وأقطارها وأبعادها.
* سحب المياه يجب أن يكون بحساب وبقدر معين حتى لا تمتد المياه المالحة وتخلط بمياه الطبقة السطحية أو يهبط مستوى الماء الجوفي بدرجة حادة تؤثر على كفاءة الضخ من الآبار المتقاربة.

[١] السيد محمود الحديدى (الرى والصرف الزراعى)

المصدر الثاني: الطبقات الحاملة للمياه بمناطق الصحراء الغربية والشرقية وسيناء[١]

المياه الجوفية بالصحراء الغربية

والخزان الجوفي الموجود في الصحراء الغربية هو جزء من خزان ضخم يغطي مساحات واسعة داخل الأراضي المصرية، وكذلك الجزء الشرقي من الجماهيرية الليبية وأجزاء من شمال السودان والجزء الشرقي من تشاد. وفي مصر تشمل مناطق الواحات بالوادي الجديد ومنطقة شرق العوينات.

المياه الجوفية بالصحراء الشرقية

تتواجد المياه الجوفية في تلك المنطقة في شقوق الصخور وفي طبقات الحجر الرملي النوبي، كما تتواجد المياه في الطبقات الرسوبية تحت الوديان، وتستغل مياه هذه التجمعات بواسطة آبار لا يزيد عمقها على ٣٠متر ومعظم هذه المياه ذات ملوحة مرتفعة وتحتاج إلى معالجة قبل استخدامها، عموما فإن المياه الجوفية المتاحة بالصحراء الشرقية محدودة وإن كانت ذات أهمية خاصة للتنمية التعدينية والسياحية وتوفير الغذاء للبدو والمستوطنين هناك.

المياه الجوفية بسيناء

تشير الدراسات الأولية إلى أن استخدام المياه الجوفية في سيناء غير اقتصادي بالنسبة لعمق السحب من هذه الآبار فضلا عن قلة كميات المياه التي تسحب منها. وتعتبر هذه المياه ذات صفات جيدة وصالحة للزراعة في وسط سيناء وتسوء صفاتها بالبعد عن هذه المنطقة إذا ما اتجهنا غربا نحو خليج السويس حيث تتداخل مياه البحر بالمياه الجوفية.

المصدر الثالث: المياه الجوفية في الرواسب الرملية[١]

تشكل الكثبان الرملية مصدرا هاما للمياه الجوفية على أعماق قريبة من السطح تتراوح ما بين ١-٢متر وذلك إذا ما توفرت لها مصادر للتغذية كمياه الأمطار.

* تتوفر كل هذه الظروف في صحارينا الساحلية على طول البحر الأبيض المتوسط والبحر الأحمر وخليج العقبة.
* تعتبر المياه العذبة الممسوكة في الكثبان الرملية الساحلية مصدرا جيدا للشرب وللري التكميلي للزراعات القائمة في هذه المناطق.
* تستخرج هذه المياه الجوفية العذبة بعدة طرق لكن أنسبها هو استخدام الخنادق المائية (الآبار الأفقية) مثل المنتشرة في منطقة القصير وأس الحكمة بمرسى مطروح علاوة على منطقة الخروبة والشيخ زويد بسيناء.
* الفكرة في الآبار الأفقية أنها تجمع المياه بفعل الجاذبية لتعطي تصرف في حدود ٢متر مكعب/ساعة لكل متر طولي من الخندق.

٤- تخزين المياه في البحيرات الشمالية[١]

توضح بيانات وزارة الأشغال والموارد المائية أنه في فترة السدة الشتوية وفي بعض أيام من فترة أقل الاحتياجات تصرف مياه من خزان السد العالي تبلغ حوالي ٢,٧ مليار م٣ لاغراض الملاحة والموازنات ولا يستفاد منه في الزراعة، وينساب إلى البحر الأبيض. ويقترح الفنيون تخزين هذه الكميات في البحيرات الشمالية لاستخدامها في الاستصلاح.

[١] السيد محمود الحديدى (الرى والصرف الزراعى)

ثانيا - الصرف Drainage

مقدمة :

* عند رى الاراضى بهدف اعطاء اى محصول احتياجاته المائية لا تحتفظ التربة بكل المياه ويجب صرف الماء الزائد.
* عند مرور المياه بالترع وقنوات الرى او الصرف يحدث رشح للمياه الى الاراضى المجاورة نحتاج الى صرفه بعمل رشاح والا تؤدى الى تمليح التربة.
* اذا كان منسوب ارضك منخفض عن ارض جارك فسوف تصرف ماء جارك فى ارضك مسببة ملوحة التربة وهنا يجب تجنب هذا بعمل مصرف بينكما (مصرف جار).
*فى حالة الامطار الغزيرة او السيول او الفيضانات يجب صرف الماء الزائد سعة التربة.
* لاستصلاح الاراضى الملحية والقلوية يتم اضافة المياه بكميات كبيرة يطلق عليها الاحتياجات الغسيلية لغسيل الاملاح او لاستزراعها وهنا يجب التخلص من الماء الزائد بالصرف.
* ان لم يتم صرف الماء فسوف تشبع مسام منطقة الجذور بالماء وتنعدم التهوية التى تؤثر على امتصاص الجذور للعناصر الغذائية بالسالب مما يؤثر على انخفاض المحصول.
* كذلك ان لم يتم صرف الماء فسوف يرتفع منسوب الماء الارضى و يصعد قرب سطح التربة ويتبخر تاركا الاملاح تترسب مما يؤدى الى ملوحة التربة.
* هكذا نرى ان الهدف من الصرف هو التخلص من الماء الزائد لزيادة انتاجية التربة.

ما هى اهمية الصرف ؟

* التخلص من ناتج غسيل الاراضى المستصلحة.
* تجنب تمليح التربة بالتخلص من الماء الزائد.
* تحسين تهوية منطقة الجذور وزيادة عمقها.
* تحسين بناء التربة.
* تحسين خصوبة التربة.
* تحسين حرارة التربة بارتفاعها لارتباطه بالحرارة النوعية للتربة.
* تحسين النشطا الميكروبى للتربة و انعكاسه على رفع خصوبة التربة.

ما هو الذى يجب مراعاته عند تصميم نظام للصرف ؟

* جيولوجية وطبوغرافية المساحة المطلوب تنفيذ نظام صرف بها .
* منسوب الماء الارضى واتجاه جريانه.
* تسرب او نفاذية طبقات التربة.
* كمية المياه المطلوب صرفها.
* الخواص الكيميائية للمياه المطلوب صرفها والتى سبق ذكرها فى صلاحية المياه للرى.
* عمق المصارف يجب ان يخفض الماء الارضى لعمق ٦ قدم خصوصا عند ملوحته والتربة.
* المسافة بين المصارف تتوقف على نفاذية التربة وكمية المياه المطلوب صرفها، فهى تقل بالتربة الطينية والملحية عن الرملية والغير ملحية.

ما هي انواع المصارف Drains ؟[1]

* تعرف المصارف بانها مجارى تستقبل المياه الزائدة عن حاجة النبات و التربة ونقلها الى مصارف اكبر درجة عمومية لاعادة استخدامها فى الزراعة كما هى او بالخلط مع مياه عالية الصلاحية او الى المصب (بحر او بحيرات) للتخلص منها.
* من انواع هذه المياه : المستعملة في غسيل التربة الملحية - مياه الرشح - الجوفية لحفظها عند منسوب معين - مياه الترع عند نهايتها.
* وتقسم المصارف الى الانواع التالية :

١ - المصارف المكشوفة:

*هي مجاري مائية تحفر بالأرض حتى عمق معين وميول جانبية وطولية طبقا لدرجتها ، او تكون طبيعية كالأنهار لاستقبال الماء الزائد عن قوة حفظ التربة لماء رى الاستصلاح والاستزراع.
* فى المناطق ذات الامطار الغزيرة كما فى مصر تتواجد شبكة من الصرف تشبه المصارف المكشوفة بدرجات مختلفة مع ميول ضحلة لاستقبال الماء الزائد على السطح و عن عدم مقدرة التربة للتشرب وللصرف الجوفى ويطلق عليه **الصرف السطحى** .
*تشغل مساحة من الارض - كثيرة التكاليف لشغلها جزء من التربة - تحتاج إلى تطهير وتنظيف من الحشائش دوريا للمحافظة على انحدارها ولتجنب التلوث بالحشرات والامراض.
* على مستوى اصغر مساحة يطلق عليها الزواريق وتلقى مياهها فىمصارف اكبر حتى العمومية ومنها الى المصب فى بحر او بحيرة.

٢ - المصارف المغطاه:

* هى مواسير تصنع من خامات مختلفة (اسمنتية او بلاستيكية) باطوال مختلفة توضع على اعماق من سطح التربة وذات انحدار.
* تقوم باستقبال مياه التربة الزائدة بالاضافة الى الصرف الباطنى او الجوفى.
* على مستوى اصغر مساحة يطلق عليها الحقليات وهى تقابل الزواريق فى المكشوفة.
* الحقليات تلقى مياهها في مجمعات وهى مجاري أكبر حجما وأكثر عمقا من الحقليات وفى النهاية تصب في المصارف العمومية المكشوفة.
* نفقات الإنشاء و للصيانة المستمرة مكلفة مثل المكشوفة،
* من فوائدها : توفير فى مساحة التربة بحوالي ١١% - تساعد على عدم الإسراف في الري - لا تعوق عمليات الخدمة - لا تتعارض مع المساحات الصغيرة .... الخ .

٣ - المصارف الرأسية بالآبار[1]:

* هو بئر رأسى يخترق طبقة صماء بالتربة ليصل اسفلها الى طبقة منفذة (حصى ورمل خشن) لا تحتوى على مياه حتى تستقبل مياه الصرف.
* تستخدم الابار الرأسية عند تعذر استخدام شبكة المصارف السابق ذكرها أو طبوغرافية المنطقة لنزول ماء الصرف فيها.

---

[1] السيد محمود الحديدى (الرى والصرف الزراعى)

* تحت هذه الظروف يكون الماء الجوفي واقفا تحت ضغط هيدرواستاتيكى يعمل على رفع مستوى الماء الأرضي بصفة مستمرة.
* إذا كانت هذه المياه مناسبة الرى فهذا النوع يستخدم بغرض الرى والصرف معا.
* تأثير السحب المباشر هو خفض مستوى الماء الأرضي في دائرة مركزها البئر.
*تستخدم الات لرفع المياه الى قنوات الرى و تعتبر قوى ضد الجاذبية الأرضية.
* التكاليف مرتفعة.
* وهذا شائع في الوديان المحصورة.

٤- المصارف العمياء:

* تستخدم عند تعذر الاتصال بالمصارف العمومية.
* هي خنادق تشق فى الارض بعمق لايقل عن ١,٥ م وعرض القاع لا يقل عن ١ م بلا انحدار وميولها الجانبية واسعة عن المعتاد لتساعد على تبخير مياهه وهى وسيلة التخلص من المياه. و * طرفاه مسدودان.
* يستخدم فى الاراضى الملحية والصودية ونجاحه يكون فى حالة انخفاض الملوحة والقلوية وانخفاض مستوى الماء الارضى لاقل من نصف متر..

ما هى انواع مصارف شبكة صرف مياه مساحة معينة ؟

* كما ذكر من قبل تقسيم ارض المشروع على الخريطة الى مساحات اكبر فاصغر على التوالى كما يلى : القطاع (٤٠ – ٦٠ الف فدان) – المنطقة (٢٠ الف فدان) – المشروع (١٠ الاف فدان) – الزراعة (١٥٠٠ فدان) – القسم (٣٠٠ فدان) – الحوض (٥٠ فدان) – الحوشة (٢٠ فدان) – القطعة ويصل طولها الى ١٠٠ متر والعرض يختلف طبقا لقوام وملوحة التربة فهو فى حالة التربة الطينية العالية الملوحة ١٥ – ٢٥ متر والطميية ٤٠ متر والرملية ٦٠ متر. والتقسيم يكون عن طريق قنوات الرى والصرف والتى يطلق عليها فى حالة القطع زواريق.
* يتم دراسة حالة المصارف الرئيسية (توضع فى الجانب المنخفض) وقنوات الرى (توضع فى المكان المرتفع من المساحة تحت الاستصلاح) واحتياجات رفع المياه.
* هكذا اى مشروع يكون له شبكة المصارف التالية ذات الدرجات المختلفة حيث يصب الاصغر فى الاكبر : مصرف عمومي – مصرف رئيسى - مصرف قسم او منطقة (مجموعة احواض) - مصرف الحوض - مصرف الحوشة (مصرفين لكل حوشة على الجانبين ومروى فى الوسط) – زواريق (حقليات).

– فيما يلى وصف لبعض هذه المصارف :

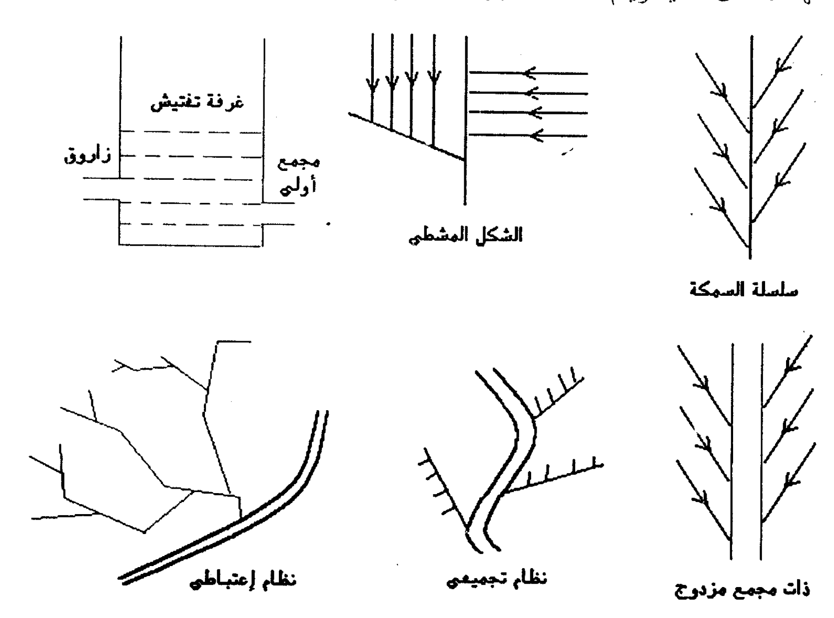
(أ) الحقليـــات

* الحقليات قد تكون مكشوفة Open Drains أو مغطاه Tile Drains
* هي أصغر أنواع المصارف وتعرف بمصارف القطاع أو الزواريق (جمع زاروق) وظيفتها الأساسية استقبال الماء الزائد في الحقل مباشرة من العمق المعين للصرف في فترة زمنية، وحمل وتوصيل هذه المياه بالسرعة الملائمة إلى المصارف الأعلى درجة.
* تكون على اعماق لاستقبال الماء الزائد وخفض مستوى الماء الارضى حتى العمق الحرج.

* في حالة وجود طبقة صماء أو بطيئة النفاذية للماء على عمق قريب من سطح التربة توضع زواريق فوقها.

* **في حالة المكشوفة** : الانحدار ١٠٠سم/كيلو متر (١٠سم/١٠٠م) – الطول حوالى ١٠٠ م والبعد ٣٠ : ٦٠ م طبقا لقوام التربة (الاقل بالطينية) وفى الاراضى تحت الاستصلاح يقل اكثر – العمق ٩٠ – ١١٥ سم – ميول الجوانب ١ افقى : ٢ راسى بالتربة الثقيلة و ٣ : ١ بالخفيفة وبينهما بالمتوسطة .

* **في حالة المغطاة** : قطع اسطوانية تصنع من الخرسانة (بالاراضى الغير ملحية) او الطين بعد حرقه (فخارية بالاراضى الملحية) او بلاستيكية بطول ٣٠ : ٥٠ سم و بقطر ٤ : ٥ بوصة . ترص فى خنادق بعمق حوالى ١٢٥ سم حسب حالة التربة على ابعاد ٢٠ – ٣٠ – ٤٠ م بالاراضى الطينية والمنوسطة والخفيفة على التوالى. الانحدار ١٠/١٠٠م والطول حوالى ١٠٠ م فى الاراضى التى تروى صناعيا (يصل ٣٠٠ فى حالة الرى بالامطار) . وتلصق بطبقة من الحصى بسمك ٦ : ١٢ سم وهى مرشح لدخول الماء ثم يردم فوقها بتربة الخندق الذى تم حفره. للتخلص من الماء الفائض يتم عمل اعمدة رأسية (من الحصى او من الاسطوانات نفسها) لصرف المياه المتراكمة على السطح. و نهايته قد يصب في مجمع أولي مكشوف او في مجمع أولي مغطى وفي هذه الحالة تقام غرفة عند ملتقى الحقلي بالمجمع تستخدم لغرض التفتيش وكمصايد للغرين وأشكال الحقليات كثيرة منها الأشكال التالية ويتم المفاضلة بينها تبعا لظروف التربة وتكاليف الإنشاء :



(ب) المصارف المجمعة والمصرف الرئيسي:

وظيفتها الأساسية تجميع المياه من الحقليات وتوصيلها إلى نقطة التخلص من مياه الصرف خارج المنطقة أو الزمام أو وحدة الصرف، تتدرج في قطاعاتها وانحداراتها وأطوالها حسب المساحة العاملة عليها وظروف الصرف بها.

* منها مصارف الحوض وتعرف بمصارف الدرجة الثانية وهي مجمعة للحقليات وقد تكون مغطاه أو مكشوفة في نظام الصرف المغطي (في هذه الحالة تكون أقطارها ٦-٨ بوصة وأطوالها بقدر الإمكان قصيرة لتقليل النفقات)

* ومنها مصارف المنطقة او القسم وتعرف بمصارف الدرجة الثالثة وهي مجمعة لمصارف الحوض وقد تكون مغطاه أيضا في الصرف المغطى وتكون أقطارها في هذه الحالة ١٢ بوصة.

* ثم يأتي المصرف الرئيسي وهو المجمع الرئيسي لشبكة الصرف في المنطقة وهو دائما مكشوف.

* مصرف الحوشة التي مساحتها ٢٠ فدان يصل طوله إلى ٣٠٠ متر في المتوسط والإنحدار في قاعه يكون عادة بمعدل ٤٠ سم لكل كيلومتر.

* مصرف الحوض يعمل مساحه ١٠٠ فدان يبلغ طوله كيلومتر في المتوسط وبمعدل إنحدار ٢٠سم لكل كيلومتر.

* المصرف الرئيسي أو مصرف القسم يعمل لمساحه ٣٥٠٠ فدان يصل طوله ٧ كيلومتر والإنحدار به ٣٠ سم لكل كيلومتر.

(ج) مخرج الصرف:

قد يكون مخرج مياه الصرف بالنسبة للقسم أو المنطقة مصرفا أخر يربط عدة مناطق مع بعضها ويعرف بالمصرف العمومي ويكون انحداره عادة ٥سم في كل متر أما باقي مواصفاته فتسير على نفس القواعد السالفة الذكر من حيث الجوانب ومساحة المقطع وعلو الماء فيه. وقد يكون مخرج المصرف للأقسام أو المناطق بحر أو بحيرة أو منخفض عن طريق المصرف الرئيسي أو العمومي.

(د) المصارف القاطعة (الرشاح) Laterception Drains

وظيفتها الأساسية قطع المياه المتسربة إلى منطقة الصرف من مناطق أخرى مجاورة. مواصفات هذه المصارف لا تخرج عن مواصفات المصارف الأخرى المكشوفة غير أنه يجب عند تصميمها أن تمس قيعانها الطبقة الحاملة للماء المتسرب وبذلك يتجه الماء تحت تأثير الضغط الأيدروليكي الواقع عليه منها نحو هذه القيعان ثم ينحدر في المصرف إلى نقطة التخلص، وبهذا يخف ضغط الماء الأرضي في منطقة الصرف عموما ويصبح مستوى الماء مرتبطا وبعمق هذا القطاع. قد يشق جانب الترعة الكبيرة مصرفا يعرف باسم الرشاح وظيفته قطع الماء الراشح من الترعة، ولكي يؤدي الرشاح هذه الوظيفة على الوجه الكامل ينبغي أن يكون قاع الرشاح في مستوى قاع الترعة على الأقل.

تطبيقات

* بيانات وقيم الجداول التالية حقيقية من واقع ابحاث قام بها المؤلف او اشرف عليها او قام بتحكيم بعضها وموضح مصدر كل منها

* حدد صلاحية مياه المصارف من واقع بيانات (Elsaey(1996 بالجدول التالى ثم اكتب رأيك في استخدامها للرى :

Table : Concentration of N-forms in drahage water of tile Drains and its receiver (open drain) .

Location	Tile drain , ppm		Open drain , ppm	
	NO_2 - N	NO_3 - N	NO_2 - N	NO_3 - N
1	0.007	41.96	0.005	41.07
2	0.008	41.24	0.006	39.46
3	0.032	56.94	0.027	53.72
4	0.009	44.81	0.006	36.06
5	0.006	26.95	0.005	26.36
6	0.035	31.58	0.033	22.65
7	0.008	50.17	0.006	46.60
8	0.004	58.75	0.003	57.15
9	0.030	37.65	0.009	35.71
10	0.240	62.27	0.009	51.78
11	0.008	28.56	0.004	26.79
12	0.014	41.24	0.011	26.95
13	0.125	48.99	0.006	39.46
14	0.055	131.75	0.047	125.32
15	0.024	90.17	0.007	18.20

* حدد صلاحية مياه الابار للشرب من واقع بيانات (Elsaey(1996 بالجدول التالي :

Table : Cocentration of N – forms in groundwater .

No. of Well	Depth M	NO_2 - N ppm	NO_3 - N Ppm	NH_4 - N ppm
1	25	0.139	26.26	0.70
2	32	0.07	10.99	1.05
3	30	0.08	12.60	1.70
4	30	0.08	12.94	1.70
5	35	0.08	9.88	1.70
6	32	0.06	11.00	1.35
7	34	0.05	9.50	1.40
8	30	0.06	10.28	1.70
9	30	0.06	11.00	1.70
10	30	0.06	12.62	1.35
11	30	0.06	12.78	1.35
12	30	0.06	12.62	1.05
13	30	0.07	12.95	1.05
14	30	0.07	14.21	1.70
15	30	0.07	12.61	1.40
16	30	0.06	12.26	1.40
17	30	0.06	12.44	1.40
18	30	0.06	12.44	1.40
19	30	0.05	11.55	1.70
20	34	0.05	9.50	1.70

* حدد صلاحية مياه المصرف من واقع بيانات (Elsirafy,(1990 بالجدول التالى ثم اكتب رأيك فى استخدامه للرى :
بحث بعنوان :- صلاحية مياه الصرف بمصرف رقم ٢ بمحافظة الدقهلية ·

Table : Soil Properties

Km,fro. sea	Particle size distribution,%				Texture	pH,in paste	EC,m mhos/cm
	C.sand	F.sand	Silt	Clay			
1	16.00	80.50	1.5	2.0	sandy	7.88	6.4
6	25.23	34.37	14.5	25.9	s.c.loam	8.32	9.9
11	17.93	32.77	16.4	32.9	s.c.loam	8.22	11.9
16	2.53	12.47	27.2	57.8	clay	8.30	6.1
21	2.15	22.55	26.8	48.5	clay	8.7	3.1
26	2.52	31.08	24.9	41.5	clay	8.33	2.6
31	4.09	18.41	21.9	55.6	clay	7.97	2.8

Table : Water Properties

Km,fro. sea	EC,m mhos/cm	B ppm	Cl^- meq/L	Na^+	Ca^{++}	Mg^{++}	HCO_3^-
1	3.35	0.29	19.2	17.8	1.24	10.6	2.43
6	3.16	0.27	18.1	17.0	1.27	10.2	2.55
11	3.15	0.29	17.7	16.0	1.18	10.0	2.24
16	2.32	0.29	11.1	10.7	1.25	6.9	1.94
21	2.03	0.34	9.5	9.0	1.11	6.1	2.34
26	1.44	0.28	6.1	6.0	0.98	4.5	2.15
31	1.46	0.32	5.6	5.4	1.09	4.3	2.42

*من واقع بيانات الجدول السابق اكمل بيانات الجدول التالى باعتبار $CO_3 = 0.0$

Km fro. sea	pH	Na %	RSC,meq/L	SAR
1	8.12			
6	8.25			
11	8.26			
16	8.31			
21	.8.35			
26	8.33			
31	8.30			

وضح صلاحية المياه على مدى شهور العلم من واقع EC , mmhos/cm عند المواقع المختلفة بالبعد عن البحر كما هو موضح بالجدول التالى :-

Km	1	6	11	16	21	26	31
Spring							
Mar.	4.0	4.5	4.8	3.0	2.7	1.9	1.9
Apr.	5.6	3.5	3.4	3.2	3.2	2.0	1.6
May.	3.7	3.8	4.8	2.7	1.8	1.3	1.7
Summer							
Jun.	3.9	4.1	3.8	3.0	2.5	1.7	1.7
Jul.	3.4	3.3	3.0	2.5	2.2	1.5	1.7
Aug.	3.6	3.0	3.2	2.5	2.2	1.5	1.5
Autum							
Sep..	3.2	2.9	3.6	2.6	1.8	1.5	1.5
Oct.	2.8	2.5	2.7	2.0	1.7	1.4	1.3
Nov.	3.1	2.6	2.8	1.9	2.0	1.5	1.6
Winter							
Dec.	2.4	2.1	2.2	1.3	1.2	0.9	0.9
Jan.	2.9	3.6	1.5	1.4	1.3	0.9	0.9
Feb.	1.6	2.0	2.0	1.7	1.7	1.2	1.2

* حدد صلاحية المياه من واقع بيانات Ghazy, (2002) بالجدول التالى ثم اكتب رأيك فى استخدامها للرى :

بحث بعنوان :- تأثير نوعية المياه و ممارسات الرى على بعض خواص التربة و انتاجيتها

Water Source	EC dS/m	SAR	COD mg/L	BOD mg/L	NH_4 mg/L	NO_3^- mg/L	S.solid mg/L	D.solid mg/L
Fresh	0.48	1.42	25	8	1.20	5.1	236	480
Sewage	1.32	4.50	120	70	18.0	34	910	1300
Drainage	1.58	5.20	42	22	11.0	27	406	1550
Well	2.95	9.20	0.0	0.0	2.0	3.7	28	3005
S1:W1	2.55	8.40	100	55	12.0	20	560	2000
S2:W1	2.20	7.65	110	65	14.0	23	700	2500

ELEMENTAL CONTENT

No	Macro, ppm			Micro and Heavy Metals, ppm									
	N	P	K	Zn	Mn	Fe	Cu	B	Pb	Cd	Ni	Co	Cr
1	2.40	0.36	3.60	0.05	0.12	0.15	0.02	0.05	0.04	0.005	0.003	0.02	0.04
2	25.1	4.20	8.60	0.20	0.85	1.05	0.10	0.22	0.14	0.02	0.02	0.06	0.07
3	18.30	0.48	6.30	0.11	0.25	0.50	0.05	0.04	0.08	0.008	0.003	0.003	0.03
4	1.80	0.28	2.10	0.09	0.10	0.22	0.04	0.03	0.07	0.006	0.008	0.002	0.02
5	15.20	2.30	5.8	0.07	0.62	0.55	0.06	0.10	0.08	0.01	0.009	0.03	0.03
6	18.10	2.85	7.00	0.09	0.75	0.75	0.07	0.12	0.10	0.01	0.01	0.04	0.05

* حدد صلاحية المياه من واقع بيانات Elsayed, (2002) بالجدول التالى ثم اكتب رأيك فى استخدامها للرى :

Table : Chemical analysis of water samples collected from outlets of factories and canals of irrigation or drainage

Samp. No.	pH	EC dS/m	RSC . meq/L	SAR
1. *	7.68	0.36	-0.25	1.69
2.	8.33	1.27	-1.13	7.65
3.	7.79	0.68	-1.53	2.50
4.	9.77	3.86	28.48	5.57
5.	7.74	0.95	-0.23	9.30
6.	7.60	0.38	0.32	1.84
7.	7.54	2.11	-7.42	4.81
8.	7.86	0.77	-0.26	3.98

Sample No.	Cations, meq/L				Anions, meq/L			
	Ca^{++}	Mg^{++}	Na^+	K^+	$CO_3^=$	HCO_3^-	Cl^-	$SO_4^=$
1. *	1.49	1.03	1.90	0.17	0.00	2.27	0.99	1.33
2.	1.73	1.73	10.1	0.10	0.00	2.33	4.17	7.16
3.	2.93	1.29	3.75	0.32	0.00	2.69	2.83	2.77
4.	0.86	1.16	5.60	0.31	30.0	0.50	15.8	8.26
5.	0.66	1.07	8.65	0.15	0.00	1.50	5.67	3.36
6.	1.39	0.89	2.17	0.17	0.00	2.60	0.49	1.53
7.	6.99	4.26	11.4	0.30	0.00	3083	14.1	5.02
8.	1.56	1.96	5.30	0.17	0.00	3.26	2.67	3.06

* River Nile ** (CF. Elsayed, 2002)

من بيانات الجدول التالى قارن صلاحية المياه بالمواقع الثمانية و حدد احتياطات استخدام كل منها

Table : The content of soluble P, mineral N and O demand in th water samples collected from outlets of factories and canals of irrigation or drainage

Sample No·	Soluble P, ppm	Mineral – N, ppm		Oxygen.demand,ppm	
		NH_4^+ - N	NO_3^- - N	BOD**	COD***
1. *	0.07	0.70	1.39	2.79	3.50
2.	0.01	5.95	11.20	10.50	12.40
3.	0.09	5.25	3085	23.01	51.20
4.	0.30	840.0	173.60	79.12	82.40
5.	0.10	9.10	7.00	9.60	11.40
6.	0.10	8.40	3.50	18.14	20.00
7.	0.13	2.45	24.85	3.49	5.13
8.	0.10	2.80	8.05	11.20	15.80

* River Nile
** BOD = biological oxygen demand.
*** COD = chemical oxygen demand.
**** (CF. Elsayed, O. A. ,2002)

من بيانات الجدولين التاليين قارن صلاحية المياه بالمواقع الثمانية و حدد احتياطات استخدام كل منها ·

Table :·The content of heavy metals (ppm) in the water samples collected from outlets of factories and canals of irrigation or drainage

Sample No·	Fe	Mn	Zn	Cu	Pb
1.	0.30	0.05	0.09	0.02	0.05
2.	1.50	0.35	0.81	0.01	0.85
3.	4.10	1.20	0.66	0.04	0.72
4.	0.82	0.23	0.60	0.15	0.44
5.	0.69	0.60	0.49	0.20	0.61
6.	1.21	0.95	0.53	0.03	0.87
7.	2.14	0.24	0.59	0.40	0.34
8.	0.69	0.32	0.32	0.25	0.30

* * River Nile *** (CF. Elsayed, 2002)

اختبار ذاتى الفصل الثانى

{More Think , Less Ink}

*** اجب عن الاسئلة التالية وفى حالة الحصول على اقل من ٧٠ % راجع الموضوعات.**
*** كل سؤال ٥ درجات.**

السؤال الاول : اذكر مفهوم الاتى : Water Management ولماذا:
*

السؤال الثانى : ضع علامة √ او × داخل اقواس العبارات التالية مع تصحيح الخطأ
١-( ) الرى هو اضافة ماء للتربة بطرق مختلفة وبكمية تكفى المحاصيل.

السؤال الثالث: ضع رقم الاجابة الاصح بين القوسين امام العبارات الاتية :-
١- ( ) تتلخص فوائد الرى فى تأثيره على كل من :
أ) النبات والميكروبات ب) النبات والتربة ونشاطها الميكروبى ج) سد احتياجات النبات اساسا

السؤال الرابع : ضع رقم الاجابة الصحيحة داخل اقواس العبارات التالية : -

١- ( ) Surface irrigation	أ) رى بالرش:نزول رذاذ الماء على ورق نبات
٢- ( ) Sprinkler irrigation	ب) رى سطحى تحرك كتلى للماء الى التربة
٣- ( ) Drip irrigation	ج) رى تنقيط:نزول نقط المياه بجوار الجذر

السؤال الخامس : علل العبارة: يطلق على احد طرق الرى Sub-surface irrigation:
*

السؤال السادس : اكمل العبارات التالية : مصادر مياه الرى هى :
*

السؤال السابع : اذكر فكرة اساسية عن : شبكة صرف مشروع لستصلاح فيما لا يزيد عن سطرين:
*

السؤال الثامن : اذكر فقط : ملخص عن اهمية الصرف فى سطر واح :
*

السؤال التاسع : كيف تتصرف : لاستخدام مياه ذات EC = 2.2 dS.m1- 7 SAR = 26-
*

السؤال العاشر : على ما يدل : استخدام المصارف العمياء :
*

السؤال الحادى عشر : ماذا تلاحظ : على المصارف القاطعة (الرشاح):
*

السؤال الثانى عشر : اذكر اهم الفروق(قارن) بين الاتى: المصارف المكشوفة والمغطاه:
*

السؤال الثالث عشر : ما هو (هى) : انواع المصارف :
*

السؤال الرابع عشر : كيف تفسر الاتى : عمل المصارف الرأسية :
*

السؤال الخامس عشر : احسب لمساحة ١٢٠ الف فدان عدد : القطاعات والمناطق والمشاريع:
*

الفصل الثالث

استصلاح الاراضى المتأثرة بالاملاح

RECLAMATION OF SALT AFFECTED SOILS

الفصل الثالث

استصلاح الاراضى المتأثرة بالاملاح

RECLAMATION OF SALT AFFECTED SOILS

مقدمة :

* يقصد بالاراضى المتأثرة بالاملاح بانها الاراضى التى تحتوى على نسبة عالية من الامـلاح الذائبـة (> ٠,٢ % - التوصـيل الكهربـى EC > ٤ ديسـيمنز/م مـع انخفـاض الصوديوم المتبادل) ويطلق عليها الاراضى الملحية Saline soils.

* او تحتوى على نسبة عالية من الصوديوم المتبادل (ESP > ١٥ %مع انخفاض الملوحة) ويطلق عليها الاراضى الصودية Sodic Soils والشائع الاراضى القلوية Alkaline Soils .

* او تحتوى على املاح عالية وفى نفس الوقت تحتوى على نسبة عالية من الصوديوم المتبادل والتى يطلق عليها الاراضى الملحية الصودية Saline-Alkaline Soils . (اقرأ فى تقسيم الاراضى الملحية والصودية).

* تتعدد اسباب ومصادر ملوحة التربة حيث فى حالة الاراضى التى لم تزرع من قبل تعزى للظروف الطبيعية (طبيعة الصخور المكونة للتربة – المحيطات – البحار - البحيرات – الدلتا ...) وهذه الاراضى ليس للانسان دخل فى تمليحها.

* فى حالة الاراضى التى استخدمت من قبل قد يكون للانسان دخل فى تمليحها ويطلق على هذا التمليح الثانوى Secondary Salinization ، فقد تكون بسبب عدم استخدام المزارع نظام للصرف مع تكرار الرى بالغمر بكميات اكبر من الاحتياجات مما يرفع مستوى الماء الارضى بالقرب من سطح التربة (الحد الحرج) الذى يصعد بالخاصة الشعرية على سطح التربة فيتبخر الماء وتترسب الاملاح الذائبة فيه مسببة ملوحة التربة.

* او يستخدم المزارع مياه منخفضة الصلاحية فى الرى ذات ملوحة عالية او & SAR RSC . (اقرأ عن مصادر واسباب ملوحة و قلوية التربة – صلاحية المياه للرى) .

* المسئول عن الملوحة الاملاح الذائبة وهى متنوعة ومختلفة فى درجة الذوبان.

* ينخفض المحصول لما للملوحة من تأثيرين :مباشر على النبات و غير مباشر على التربة.

* لذلك تتعد انواع الاراضى المتأثرة بالاملاح طبقا للمسبب غير الثلاثة السابق ذكرهم وتشمل : اراضى ذات مستوى ماء ارضى مرتفع – السباخات والبرك والمستنقعات – اراضى منخفضة المنسوب بجوار اراضى مرتفعة المنسوب – اراضى غير مستوية – اراضى مجاورة لبحيرة او لمجارى مائية للرى او الصرف .

***كيف تستصلح ارضك المتأثرة بالاملاح ؟** اولا ازالة المسبب ثم :

* اذا كانت ارضك ملحية تعالج بالغسيل بمياه عالية الصلاحية مع الصرف الجيد .

* اذا كانت ارضك صودية يتم التخلص من الصوديوم باضافة مصدر للكالسيوم (توجد عدة وسائل – اقرأ ى وسائل علاج الاراضى الصودية والاحتياجات الغسيلية) كأضافة الجبس الزراعى او بدائله مع الغسيل ايضا والصرف.

* علاج الاراضى الملحية-الصودية يجمع بين وسيلتى النوعين.* عند استزراع هذه الاراضى توجد احتياطات معينة يجب ان تتبع (اقرأ فى خدمة الاراضى الملحية والصودية).

اسباب ملوحة وقلوية التربة
Causes of Soil Salinity and Alkalinity

ما هي اسباب ملوحة التربة ؟

*يوجد عديد من المصادر تسبب ملوحة التربة طبقا لـ (Kovda (1958, 1961, 1965 يمكن تلخيصها فيما يلى[١]:

(١) مصادر قارية Continental:
مصدر هذه الأملاح تجوية الصخور نارية Igneous rocks أو صخور ثانوية Secondary rocks غنية بالأملاح حيث تتجمع الأملاح بالمناطق التي لا يحدث فيها جرف بواسطة الماء الجاري Run-off.

(٢) مصادر بحرية Marine:
مصدر هذه الأملاح هو مياه البحر حيث الملح السائد هو كلوريد الصوديوم والأراضي التي تتأثر بهذه الأملاح أراضي سواحل البحار والخلجان مثل أراضي الساحل الشمالي بجمهورية مصر العربية.

(٣) مصادر الدلتا Delta:
ومصادر الأملاح يشمل عملية نقل وتجمع الأملاح القارية بواسطة الأنهار بالإضافة إلى تجمع أملاح مياه البحر مثل دلتا النيل (دمياط – دقهلية – كفر الشيخ).

(٤) مصادر جوفية Artesian:
مصادر الأملاح هنا هو المياه الجوفية وخصوص المالحة والتى يمكن ان تصعد بالخاصة الشعرية حيث ترتفع خلال قطاع التربة مع زيادة معدل التبخير تحت ظروف المناخ الحار تؤدي إلى تراكم الأملاح وملوحة التربة. كذلك تجمع هذه الأملاح في المنخفضات مثل منخفض القطارة.

(٥) مصادر بشرية Anthropogenic:
ومصدر هذه الأملاح إما ارتفاع مستوى الماء الأرضي للرى الزائد بدون صرف أو الري بمياه مالحة والمسئول عن هذه المصادر أخطاء الإنسان (تمليح ثانوى) مثل الأراضي المنتشرة في وادي ودلتا النيل خصوصا عند إدخال نظام الري المستديم.

عموما: يرى البعض أن مصدر الأملاح التى تسبب ملوحة التربة هو تجوية معادن التربة أو النقل من البحار والرياح والأنهار حيث المصدر الثاني هو الأكثر شيوعا.

ما هي الظروف التي تساعد على تجمع الأملاح ؟

١- المناطق المنخفضة (دلتا ووديان الأنهار)
٢- المناطق المتاخمة لشواطئ البحار والبحيرات.
٣- المناطق ذات مستوى الماء الأرضي المرتفع.
٤- المناطق التي لا يحدث فيها جرف مع زيادة البخر.
٥- المناطق الجافة حيث يزداد معدل التبخير عن الترسيب.

[١] عبد المنعم بلبع (١٩٧٦)

دور الماء الأرضي في تجمع أملاح التربة :

يتوقف تمليح التربة الناتج عن الماء الأرضي على:

أ- **عمق هذا الماء** : حيث كلما ارتفع مستوى الماء الأرضي كلما زاد صعود الأملاح بالخاصية الشعرية.

ب- **درجة تركيز الأملاح به** : حيث كلما زاد تركيز الأملاح كلما زاد درجة تمليح التربة. وعملية التمليح عن الماء الأرضي تتم بصعود الماء إلى السطح بالخاصية الشعرية ثم تبخر الماء وترك الأملاح تتراكم على السطح.

التمليح الثانوي Secondary salinization:

المقصود بالتمليح الثانوي هو التمليح الناتج عن إدخال نظام الري بالمنطقة ويكون من خلال:

١- ارتفاع مستوى الماء الأرضي أو

٢- ارتفاع ملوحة مياه الري المستخدمة

ففي الحالة الأولى: نتيجة نظام الري المتبع يتم رشح الماء من قنوات الري بالإضافة إلى الكميات الهائلة من المياه التي تعطى للفدان (الغمر) مما يسبب ارتفاع مستوى الماء الأرضي وهذا الماء الأرضي يذيب الأملاح بالتربة وعندما يصل للعمق الحرج (العمق الذي يبدأ عنده تمليح التربة) يصل الى سطح التربة ويتبخر الماء وتترسب الاملاح مما يسبب ملوحة التربة وانخفاض إنتاجية الأرض. وتتوقف درجة ومدة التمليح على كفاءة منشآت الر ونظامه والعق الأصلي للماء الأرضي وصرف المنطقة الطبيعي.

أما في الحالة الثانية: تنتج الملوحة عن استخدام ماء مالح في الري مثل استخدام مياه المصارف ولكن هذا يتوقف على خواص التربة والمناخ والصرف (أقرأ في موضوع درجة صلاحية الماء للري).

ما هي اسباب قلوية التربة [1] :

* يوجد ارتباط بين زيادة تركيز كل من كربونات وبيكربونات الصوديوم في المحلول الأرضي وقلوية التربة (حيث يسود كاتيون الصوديوم عن الكاتيونات الأخرى على معقد التبادل مما يرفع pH التربة وتصل قيم % للصوديوم المتبادل ESP لاكبر من ١٥ % وتسوء الصفات الطبيعية للتربة) وهذا يوضح أن سبب تكوين الأراضي القلوية هو كربونات الصوديوم ولهذا وضعت عدة تفسيرات عن كيفية تكوين أو تراكم كربونات الصوديوم في التربة ونوجزها فيما يلي:

(١) التجويـــــة:

يتكون الصخر من مجموعة معادن وتنفرد هذه المعادن نتيجة عمليات التعرية (التجوية) وحيث أن مكونات الصخور النارية (التي تنتشر بنسبة كبيرة بالأراضي) سليكات الألومنيوم ومنها معادن الفلسبارات التي ينتج عن تجويتها كربونات وبيكربونات الصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم والمغنسيوم بالإضافة إلى مركبات السليكا والألومنيوم الأخرى.

(٢) تفاعل كربونات الكالسيوم مع أملاح الصوديوم (كلوريد أو كبريتات):
لقد وجه كل من هلجارد Hilgard و برثوليت Bertholet النظر إلى نشوء كربونات الصوديوم من التفاعل بين كربونات الكالسيوم وكل من كلوريد وكبريتات الصوديوم بالتربة كالآتي:

$CaCO_3 + 2NaCl$	$\rightleftharpoons$	$Na_2Co_3 + CaCl_2$
$CaCO_3 + Na_2SO_4$	$\rightleftharpoons$	$Na_2Co_3 + CaSO_4$

ويرى البعض أن التفاعل دائما يتجه نحو الملح الأقل ذوبانا (كربونات الكالسيوم) وبهذا لا تتكون من التفاعلين السابقين كميات محسوسة من كربونات الصوديوم **ولكن يرى البعض الآخر أن** ظروف التفاعل حرا يختلف عن ظروفه في التربة حيث يتخل تأثير الحرارة والأملاح الأخرى مما يؤيد إمكانية حدوث مثل هذين التفاعلين.

(٣) تفاعل التبادل:
من المعروف أن معقد التبادل يحمل شحنات والشحنات السائدة هي السالبة مما يجعل معقد التبادل يمسك على سطوحه الكاتيونات مثل Na^+, K^+, Ca^{++}, Mg^{++} وحيث أن من مكونات التربة أملاح كلوريد وكبريتات الصوديوم العالية الذوبان فإنه سهل صعودها نحو سطح التربة وبهذا يحدث تفاعل تبادل بين كاتيونات الصوديوم بالأملاح الصودية وبين كاتيونات معقد التبادل ما يؤدي إلى سيادة كاتيون الصوديوم على معقد التبادل وتكوين أملاح أخرى نتيجة التفاعل والتي تغسل أسفل قطاع التربة ويصبح الطين صودي (لسيادة الصوديوم) وهذا الطين الصودي يحدث له تحلل في وجود حمض الكربونيك حيث يتبادل الأيدروجين مع الصوديوم على معقد التبادل وتتكون كربونات صوديوم او يحدث تبادل مزدوج بين الصوديوم بالطين الصودى والكالسيوم ببيكربونات الكالسيوم كالآتي:

Clay	Na Na	$+ H_2CO_3$	$\longrightarrow$	**Clay**	H H	$+ Na_2CO_3$
Clay	Na - Na	$+ CaCO_3$	$\longrightarrow$	**Clay**	Ca	$+ Na_2CO_3$

(٤) البقايا النباتية الغنية في الصوديوم:
توجد أنواع معينة من النباتات وهى المحبة للملوحة لها القدرة على امتصاص كميات هائلة من الصوديوم وبالتالي يتراكم هذا الكاتيون داخل أنسجتها وعند تعرض هذه البقايا لعمليات التعفن فإنه ينتج عنها كربونات الصوديوم والمثال على ذلك منطقة نباتات السفانا بشرق أفريقيا.

(٥) الإختزال الميكروبي:
يرى البعض إمكانية تكوين كربونات الصوديوم نتيجة إختزال كبريتات الصوديوم الذائبة بالتربة بواسطة البكتريا اللاهوائية Desulfuvibrio desulfuricans حيث يساعد على الإختزال توفر كل من : البيئة الغير هوائية (المستنقعات وظروف الغدق) – الكبريتات الذائبة – المادة العضوية – الميكروب.
وفيما يلي صورة مبسطة عن معادلات التفاعل :

$Na_2SO_4 + 2C$	$\longrightarrow$	$Na_2S + 2CO_2$
$Na_2S + CO_2 + H_2O$	$\longrightarrow$	$Na_2CO_3 + H_2S$

ويمكن نفس التفاعل السابق يتم على كبريتات الكالسيوم والمغنسيوم وتتكون كربونات الكالسيوم والمغنسيوم ويقل بهذا تركيز هما في المحلول الأرضي لانخفاض ذوبانهم ويسود تركيز كربونات الصوديوم التي تحولى الطين إلى طين صودي مما يؤدي إلى قلوية التربة.
ويرى البعض أن الإفتراض الخامس يؤيد وجود كربونات الصوديوم بوادي النطرون وبعض مناطق الدلتا حيث تسود ظروف الغدق.

سلوك الأملاح في النظام الأرضي

BEHAVIOUR OF SALTS IN THE SOIL SYSTEM

أولا: أملاح التربة Soil salts

يتواجد بالتربة عديد من الأملاح والتي يسود بعضها حيث بزيادة نسبته فى حالة ذائبة يسبب ملوحة التربة :

١ - أملاح الكربونات Carbonates

أ- كربونات الكالسيوم Calcium carbonate $CaCO_3$
وهي من الأملاح قليلة الذوبان (حوالي ٠,١٣%) وبزيادة حمض الكربونيك في الهواء الأرضي يزداد ذوبانها وعندما تتحلل يكون تأثيرها في المحلول قلوي (حوالي ١٠) ونظرا لقلة ذوبانها فإنها أول الأملاح التي تترسب عند تشبع المحلول الأرضي فيها ولهذا ترتفع نسبة الكربونات الكلية بالتربة والتي تعتبر من صفات التربة الجيرية وبهذا وجودها لا يؤثر كثيرا على أنواع كثيرة من النباتات وقد يكون مصدر هذه الأملاح المياه الجوفية ورواسب مياه الأنهار – البحيرات – البحار.

ب- كربونات المغنسيوم Magnesium carbonate $MgCO_3$
وهي تزيد في درجة ذوبانها عن كربونات الكالسيوم وعند التحلل المائي تأثيرها قلوي (pH = 9-10) ويقل تواجد هذا الملح بالتربة حرا لإدمصاصه على معادن الطين وتكوين مركبات غير ذائبة مثل الدولوميت (كربونات الكالسيوم والمغنسيوم).

جـ - كربونات الصوديوم Sodium carbonate Na_2CO_3

وهو ملح عالي الذوبان (حوالي ١,٧٨%) وينتج عن التحلل المائي للملح – قلوية شديدة (pH 10-12) وهو سام للنبات بالإضافة إلى سوء الصفات الطبيعية للتربة عند وجوده بتركيزات تقرب من ٠,١% حيث تتفرق الحبيبات (سوء البناء الأرضي) مما يؤدي إلى سد المسام بواسطة الحبيبات الدقيقة وسوء نفاذية الماء والهواء. وعند زيادة حمض الكربونيك بالتربة تتحول الكربونات إلى بيكربونات صوديوم وهو ملح أقل قلوية (pH = 8.5) وينشأ عن تزايد نسبة هذا الملح قلوية التربة ولهذا تتزايد نسبته بالأراضي القلوية والملحية القلوية.

د- كربونات البوتاسيوم Potassium carbonate K_2CO_3

وهو ملح يشابه كربونات الصوديوم في عديد من الصفات السابق ذكرها ولكنه أقل إنتشارا بالأراضي.

٢- أملاح الكبريتات: Sulfates

أ- كبريتات الكالسيوم Calcium sulfate $CaSO_4.2H_2O$

وهو ملح قليل الذوبان (حوالي ٠,٢%) ولذلك لا يؤثر على النباتات النامية بل قد يستخدم لإصلاح الأراضي القلوية (يطلق عليه الجبس الزراعى عند احتوائه جزيئين ماء) لطرد أيونات الكالسيوم لأيونات الصوديوم على معقد التبادل وتتفاوت نسبته بالأراضي من نسب قليلة جدا إلى كتل تترسب على هيئة طبقات صماء والتي تسمى طبقات الجبس وهنه تعوق نمو الجذور ونفاذية الماء والهواء.

ب- كبريتات المغنسيوم Magnesium sulfate $MgSO_4.7H_2O$

درجة ذوبانها عالي (حوالي ٢,٦%) وتعتبر سامة للنباتات وتتواجد بكثرة في الأراضي الملحية حيث يكون مصدرها المياه الجوفية المالحة ومياه البحيرات.

جـ- كبريتات الصوديوم Sodium sulfate Na_2SO_4

وهي أحد مكونات الأراضي الملحية والتي تحتاج إلى عمليات غسيل شديدة للتخلص منها في مثل هذه الأراضي حيث درجة ذوبانها عالي ولكن يتوقف على درجة الحرارة حيث يرتفع بارتفاعها وتترسب على صورة مختلفة حسب ماء التأدرت بالملح أو بالاشتراك مع أملاح أخرى.

Mirabilite $Na_2SO_4.10H_2O$ - Thenardite Na_2SO_4 - Glauberite $CaSO_4.Na_2SO_4$

د- كبريتات البوتاسيوم Potassium sulfate K_2SO_4

تشبه في خواصها كبريتات الصوديوم ولكن أقل سمية حيث لا تتراكم بالتربة وفي مناطق تراكمها تعامل لاستخدامها كسماد سلفات البوتاسيوم المعروف.

٣- أملاح الكلوريدات: Chlorides

أ- كلوريد الكالسيوم Calcium chloride $CaCl_2$

من الأملاح عالية الذوبان وعالي السمية ولكن يندر وجوده بالتربة حيث يتفاعل مع كبريتات الصوديوم وكربونات الصوديوم ويتحول إلى كبريتات كالسيوم وكربونات كالسيوم.

ب- كلوريد المغنسيوم Magnesium chloride $MgCl_2$

درجة ذوبانه عالية (حوالي ٣,٥%) ولهذا عالي السمية ويتواجد بكثرة في الأراضي الملحية حيث يتراكم بها نتيجة المياه الجوفية أو مياه البحيرات ونظرا لارتفاع درجة ذوبانه وتميوءه تصير الأراضي رطبة السطح لمدة طويلة في حالة سيادة الملح بأملاح الأراضي الملحية.

جـ- كلوريد الصوديوم Sodium chloride NaCl

وهو ملح عالي الذوبان أيضا (حوالي ٢,٦%) وعالي السمية وينتشر وجوه بالأراضي الملحية حيث مصدر الملوحة هو الماء الأرضي المالح أو مياه البحار والبحيرات ويسهل التخلص منه بالغسيل والصرف ويفضل وجود الجبس حتى لا تتحول الأرض إلى قلوية.

د- كلوريد البوتاسيوم Potassium chloride KCl

من الأملاح النادرة الوجود بالتربة أي أنه من الأملاح الغير مسئولة عن ملوحة التربة وذلك لإستخدام كائنات التربة له وتثبيت الطين له. وعموما فهو يشابه كلوريد الصوديوم في كثير من الخصائص. وفي أماكن تراكمه يستخدم كسماد بوتاسي.

والجدول التالي يوضح معدلات الذوبان لأملاح مختلفة بالمليمكافئ/لتر

Solubility of salts in milliequivalents per liter of water

Low solubility	Meq/L	High solubility	Meq/L
Calcium carbonate $CaCO_3$	0.5*	Calcium chloride $CaCl_2.6H_2O$	25470
Calcium bicarbonate $Ca(HCO_3)_2$	3-12*	Magnesium sulfate $MgSO_4.7H_2O$	5760
Calcium sulfate $CaSO_4.2H_2O$	30	Magnesium chloride $MgCl_2.6H_2O$	14955
Magnesium carbonate $MgCO_3$	2.5	Sodium bicarbonate $NaHCO_3$	1642
Magnesium bicarbonate $Mg(HCO_3)_2$	15-20*	Sodium sulfate $Na_2SO_4.10H_2O$	683
		Sodium chloride Na Cl	6108

* Solubility will be influenced by the concentration of carbon dioxide (CO2 in the solution and soil air) (CF. Follet et al. 1981).

٤- أملاح النترات Nitrates

كمية النترات أساسا بالتربة صغيرة جدا حيث أنها مصدر لتغذية النباتات وتغسل بسهولة من التربة ولكن تتراكم في مناطق معينة من العالم مثل شيلي وبيرو والهند ووسط آسيا حيث تتواجد في صورة نترات صوديوم ونترات بوتاسيوم ومع زيادتها تسبب ملوحة بالتربة وتحتاج إلى عمليات الغسيل والصرف لاستصلاح مثل هذه الأراضي.

ثانيا- استجابة النباتات للملوحة[1]

Response of plants to salinity[1]

التغيرات المورفولوجية والتشريحية بالنباتات نتيجة الاستجابة للملوحة :

Morphological and anatomical changes in plants as a response to salinity stress:

* تؤدي الملوحة إلى كثير من التغيرات النباتية مثل زمن ومعدل الإنبات – حجم النباتات – التفريع – حجم الورقة والتشريح العام للنبات. كذلك يلاحظ عصيرية النباتات الملحية والسكرية عند نموها بالبيئة الملحية ويلاحظ أن كثير من النباتات الملحية تقلل محتواها الداخلي من الملح بمساعدة الغدد الملحية Salt glands أو بطرد الجذر للملح كما في حالة بعض النباتات الاستوائية Mangroves.

(١) تأثير الملوحة على النمو Effect of salinity on growth:

تؤدي الملوحة إلى تقزم النباتات العادية وعلى العكس فالنباتات الملحية برغم أنها يمكن أن تنمو في الأرض العادية إلا أن نموها بالأراضي الملحية أفضل.

* في أحد الدراسات التي أجراها **Gale *et al* (1968)** اوضح معدل النمو النسبي Relative Growth Rate (RGR) لأحد النباتات الملحية Atriplex halimus نتيجة زيادة الملوحة في البيئة حيث وجد أن معدل النمو يقل عند كل من تركيزات الملوحة المنخفضة والعالية.

* كما أوضح ظهور نفس التأثير على المساحة الورقية لنفس النبات.

* عموما أوضحت النتائج أن هذه النباتات تأثر نموها نتيجة تزايد الملوحة حيث قل التفريع وصغرت الأوراق وكذلك المساحة الورقية الكلية.

*وقد لوحظ أن التأثير الناتج عن ملوحة كبريتات الصوديوم أكبر ضررا من ملوحة كلوريد الصوديوم وقد وجد أن المساحة الورقية بالفول تناقصت بنسبة ٢٠-٤٠% تقريبا عند النمو في بيئة ملوحتها ٣ ض.ج .

* كما لوحظ أن نمو نباتات الطماطم تناقص بنسبة ٥٠% عند النمو في تربة تحتوي على ١% كلوريد (بالوزن) أما الثمار فقد تناقص وزنها بمقدار ٩٠%.

(٢) تأثير الملوحة على التركيب الدقيق لخلايا الورقة:

Effect of salinity on succulence and on leaf anatomy:

* وجد أنه عند نمو نباتات Salicotnia herbaces في بيئة ملحية ناتجة عن كلوريد الصوديوم تكون النباتات عصيرية ولكن إذا كانت البيئة غير ملحية أو الملوحة ناتجة عن كبريتات مغنسيوم فإن النباتات النامية لا تكون عصيرية.

* وتعزى غضاضة (عصيرية) النباتات إلى كبر الخلايا بنسيج الميزوفيل الاسفنجي ووجود عدة طبقات من هذا النسيج الواقي والغير موجودة بأوراق النباتات النامية في

---

[1] Poljakoff-Mayber and Gale, 1975

بيئات غير ملحية. ووجد في بعض نباتات سمك حلقات هذا النسيج الوافي بالإضافة إلى سمك طبقات خلايا القشرة البرنشيمية.
* من هنا نرى أن تأثير الملوحة لا ينحصر فقط على مجرد زيادة التركيز بالبيئة ولكن يمتد ليكون التأثير نوعي.
* وقد وجد أن بزيادة ملوحة الوسط عن طريق مكوناته الغذائية يحدث تناقص في سمك ورقة نبات الطماطم (حيث يقل سمك خلايا الميزوفيل الإسفنجية) والعكس في حالة زيادة الملوحة من كلوريد أو كبريتات الصوديوم.
* وقد وجد زيادة سمك الأوراق بنباتات الفول مع زيادة الملوحة. أما في حالة القمح والشعير فلم يتأثر سمك الأوراق بل أحيانا يتناقص وقد أدى هذا إلى استنتاج أن هناك اختلاف في استجابة النباتات أحادية الفلقة عن النباتات ثنائية الفلقة.

(٣) تأثير الملوحة على التركيب الدقيق لخلايا الورقة:

Effect of salinity on microscopic and submicroscopic structure of leaf cells:

* تؤثر الملوحة تركيزا ونوعا على التركيب الدقيق للخلية. فقد وجد أن خلايا الإبيدرم تكون رفيعة وتغطى بشعيرات وعائية ويوجد أسفل الإبيدرم بكل من جانبي الورقة طبقة من خلايا تخزين الماء الهيبودرمية.
* كذلك تؤثر الملوحة على خلايا الكلوروبلاست وعلى الميتوكوندريا والمكونات النووية وتؤثر على حالة بلزمة الخلية وعموما ليس التأثير فقط كمي ونوعي ولكنه أيضا زمني حيث هذه التغيرات تتوقف على مدة تعرض الخلايا للملوحة.

(٤) تأثير الملوحة على تركيب الساق:

Effect of salinity on stem structure:

تؤثر الملوحة على تركيب الساق حيث تنتج عنها ساق رفيعة وذلك يسبب اختزال النسيج الوعائي ويحدث اختزال في النسيج البرانشيمي لخلايا القشرة ولكن بدرجة أقل.

(٥) تأثير الملوحة على تركيب الجذر:

Effect of salinity on root structure:

* تؤثر الملوحة أيضا على حالة الجذر من حيث التركيب التشريحي والتركيب التشريحي الدقيق حيث تنتج جذور رفيعة أقل تفرعا كما أن الميتوكوندريا تتأثر شكلا وعددا وكذلك أجسام جولجي.
* فمثلا وجد أن جذور البسلة المعرضة للملوحة بكلوريد الصوديوم لمدة ١٠-١٥ يوم تعاني ثلاثة تغيرات واضحة عن الكنترول وهي زيادة عدد الميتوكوندريا للخلية و زيادة مكونات الأندوبلازم وإنتفاخ أجسام جولجي
* وأكثر الأبحاث تؤكد أن تغيرات الملوحة تنعكس على أجسام جولجي ويعزى هذا إلى دور الجذر كعضو امتصاص الأيونات أثناء التأقلم الأسموزي الواقع تحت الظروف الملحية.

*** يلاحظ من التأثير السابق للملوحة على نمو أعضاء النبات أنه يمكن تقسيم هذا التأثير إلى :**

أ- تأثير الأملاح المباشر على النباتات:

يقصد به تأثيرها على العضو النباتي نفسه وليس على البيئة التي ينمو فيها ويتوقف هذا التأثير على العوامل الآتية:

١- تأثير التركيز Concentration effect:

حيث عند زيادة العنصر عن تركيز معين في الوسط يؤدي إلى ضرر بالنباتات مثل البورون والكلور والبيكربونات.

٢- التأثير النوعي للأيونات Specific ion effect:

فعلى سبيل المثال وجد أن كبريتات المغنسيوم قد يختلف تأثيرها عن كلوريد الصوديوم من حيث غضاضة النبات وكذلك تأثير الملوحة الناتجة عن كبريتات الصوديوم يختلف عن كلوريد الصوديوم من حيث نمو النبات عند تساوي التركيز وهكذا.

٣- تأثير النبات Plant Effect:

* يتوقف تأثير الملوحة المباشر على نوع النبات حيث يكون أكثر وضوحا على النباتات الغير ملحية بعكس النباتات الملحية التي تتحمل مستويات مختلفة من الملوحة والتي تنقسم إلى نباتات تقاوم الملوحة ونباتات محبة للملوحة.

* ويلاحظ أن النباتات الملحية تتغلب على الملوحة بعدة وسائل منها الإخراج (إخراج الأملاح) والتنظيم (عصيرية النباتات بإمتصاص الماء) والتجميع (تجميع الأملاح).

٤- تأثير عمر النبات Plant age effect:

يتوقف تحمل النبات للملوحة على عمره حيث في مرحلة الإنبات تكون النباتات أكثر حساسية وكذلك عند التبرعم والإزهار.

ب- تأثير الأملاح الغير مباشر على النباتات:

والمقصود بالتأثير الغير مباشر هو التأثير على وسط النمو نفسه وليس على النبات ويتمثل هذا التأثير في الآتي:

١- زيادة الضغط الأسموزي لمحلول الأرض بزيادة تركيز الأملاح وبالتالي تقل قدرة النبات على إمتصاص الماء من الوسط. وقد وجد من الأبحاث أنه بزيادة ملوحة الوسط يقل البخر نتح Evapotranspiration. وبالتالي نقص حصول النبات على الماء ينعكس على حالة نمو وتركيب أعضاء النبات مثل تقزم النبات – لون النباتات الداكن – التركيب التشريحي لأعضاء النبات وكذلك مكونات الخلايا المختلفة. وعموما النباتات الملحية لا تعاني من نقص امتصاص الماء حيث بازدياد تركيز الملح بداخلها تزداد محتواها من الماء الذي يعطيها الطبيعة العصيرية.

٢- سوء الصفات الطبيعية للتربة بزيادة نسبة الصوديوم المتبادل حيث عند سيادة عنصر الصوديوم المتبادل عن الكالسيوم والمغنسيوم يؤدي إلى تفرقة الحبيبات حيث تسد المسام بالحبيبات الدقيقة وتعوق نفاذية الماء والهواء مما يؤثر على نمو النباتات والكائنات الدقيقة بل قد تعوق نمو البادرات في اتجاه باطن الأرض.

ثالثا - تأثير الملوحة والقلوية على الخواص الطبيعية والكيماوية للتربة
Effec of Salinity and Alkalinity on Physical and Chemical Properties of Soil

* تحمل حبيبات التربة شحنات سالبة التى ترتبط بالكاتيونات ويطلق عليها الكاتيونات المتبادلة Exchangeable Cations والتى مجموعها بالملى مكافئ/١٠٠ جم تربة(Cmol/kg) يطلق عليه السعة التبادلية الكاتيونية Ction Exchange Capacity, CEC.

* من الكاتيونات الموجودة بالمحلول الارضى Ca, Mg, Na, K ويعتبر Ca, Mg السائد بالمحلول وبالتالى على سطح حبيبات التربة ذات الشحنة السالبة (مواقع البادل بالطين) خصوصا بالمناطق الجافة.

* عندما املاح الكاتيونات عدا كربونات الصوديوم تكون التربة ملحية.

* عندما تسود كربونات وبيكربونات الصوديوم بالمحلول وبالتالى على سطح الحبيبات السالبة بنسبة تزيد عن ١٥ % (ESP) تكون التربة صودية (قلوية).؟

* من المعروف ان الخواص الطبيعية للتربة (تفرق الحبيبات - الرشح - النفاذية - بناء التربة - ثبات الحبيبات المركبة) تتأثر بدرجة كبيرة بنوع الايونات المتبادلة.

* من امثلة ذلك الكالسيوم Ca المتبادل يحسن الخواص الطبيعية للتربة حيث يجمع الحبيبات (تتحسن النفاذية والتهوية).

* بعكس الصوديوم يفرق الحبيبات حيث تسوء النفاذية (يقل نفاذية الماء والهواء).

* عندما تترتب الشحنات الموجبة (الكاتيونات) والتى يطلق عليها **الايونات المضادة** Counter Ions امام شحنات معقد التبادل السالبة (طين ومادة عضوية) لتعادلها تتكون طبقة كهربية تشبه المكثف يطلق عليها الطبقة الكهربائية المزدوجة Electrical Double Layer.

* **الايونات المضادة** (الكاتيونات) تتعرض لقوتين وهما الجذب امام الحبيبات السالبة والانتشار للخارج فى المحلول الارضى ولهذا شكل الطبقة الكهربائية المزدوجة يتوقف على نوع الكاتيونات المضادة.

* فهى تكون منضغطة فى حالة الكاتيونات الثنائية (Ca) ومنتشرة للخارج فى حالة الكاتيونات الاحادية (Na) لان قوى تجاذب الكاتيونات الثنائية للسطح السالب اكبر عدة مرات من الاحادية.

* كذلك بزيادة تركيز الملح بالمحلول يقل درجة انتشار الايونات المضادة بعيدا عن السطح السالب (حبيبات التربة) اى تنضغط الطبقة الكهربائية ناحية سطح الحبيبات.

* السابق يفسر تحسن بعض خواص التربة الطبيعية مع الملوحة نوعا وكما وخصوصا بسيادة Ca مثل تجمع حبيبات التربة وبالتلى زيادة النفاذية والتوصيل الهيدروليكى (الاراض الملحية)....الخ .

*** كذلك السابق يفسر سوء بعض خواص التربة الطبيعية مع الملوحة نوعا وكما وخصوصا بسيادة Na مثل تفرقة الحبيبات وبالتالى سد الحبيبات الدقيقة لمسام التربة فتقل نفاذية كل من الماء والهواء (الاراضى الصودية) .... الخ .**

تقسيم الأراضي الملحية والقلوية

CLASSIFICATION OF SALINE AND ALKALINE SOILS

* وضعت عدة تقسيمات نذكر منها الآتي:

أولا: تقسيم هيلجارد Hilgard classification:

يقسم هيلجارد الأراضي الملحية والقلوية إلى قسمين هما:

١ - أراضي قلوية بيضاء White alkali soil:
وهذه الأراضي تحتوي على أملاح ذائبة متعادلة مثل الكلوريد والكبريتات والنترات بتركيزات ضارة بالنبات.

٢ - أراضي قلوية سوداء Black alkali soil:
وهذه الأراضي تحتوي على نسبة عالية من الأملاح الذائبة المتعادلة بالإضافة إلى أملاح قلوية ذائبة مثل كربونات الصوديوم. ويعزى كلمة سوداء إلى إذابة الكربونات للمواد الدبالية.

ثانيا تقسيم جيدرويز Gidrois classification:

وتقسم الأراضي إلى أراضي السولونشاك والسولينتز

١ - السولونشاك Solonchak:
وهذه الأراضي هي التي تحتوي على نسبة علية من الأملاح المتعادلة. وقد تحتوي أحيانا على كربونات صوديوم وتسمى باسم الملح الموجود بها مثل:
Mg solonchak - Ca solonchak - Na solonchak Ca-Na Solonchak
وحديثا تسمى باسم الأنيون السائد مثل سولونشاك كلوريدية – كبريتية – كربونية.

٢ - السولينتز Solonetz:
وهي عكس السولونشاك حيث تحتوي السولنتز على أملاح متعادلة بنسبة ضئيلة أما الأملاح القلوية مثل كربونات الصوديوم تكون نسبتها عالية بالإضافة إلى احتوانها على الطين الصودي وقد تعزى قلوية هذه الأراضي إلى الطين المغنسيومي أو الكالسيومي أو الصودي ولهذا تأخذ الأسماء Ca solonetz – Mg solonetz – Na solonetz.

ثالثا: تقسيم معمل الملوحة والقلوية الأمريكي:

وفي هذا التقسيم تم تقسيم الأراضي الملحية والقلوية إلى:

١ - الأراضي الملحية Saline soils:
* ارتفاع التوصيل الكهربي (EC) لمستخلص التشبع عن $dS.m^{-1}$ وانخفاض Na متبادل.

٢ - الأراضي القلوية غير الملحية Non saline alkali soils:
* انخفاض التوصيل الكهربي (EC) لمستخلص التشبع عن ٤ $dS.m^{-1}$ وارتفاع Na متبادل.

الأراضي الملحية القلوية Saline-Alkali soil:
* ارتفاع كل من التوصيل الكهربي (EC) لمستخلص التشبع عن ٤ $dS.m^{-1}$ و Na متبادل.

كيف تشخص ارضك الملحية حقليا :

* ظهور قشرة من الاملاح (تختلف طبقا لدرجة الملوحة) على سطح التربة و قد تكون فى صورة بقع خالية من النمو و على قنوات الرى.
* النباتات النامية ضعيفة ولونها داكن و قد تكون غير منتظمة النمو بالحقل (طبقا لدرجة تحمل الملوحة).
* لا يظهر بها مواد عضوية لضعف النموات النباتية و لسرعة تحللها.
* لا يظهر بها شقوق عند الجفاف فى اذا كان قوامها طينى او سلتى.
* مذاق مالح عند الجفاف.
* ظهور الحشائش التى تنمو بالاراضى الملحية مثل الخريزة والطرطير وكذلك النباتات المحبة للملوحة Halophytes مثل انواع Salicornia and Halocnium .

كيف تشخص ارضك القلوية حقليا :

* لا تتشرب ماء الرى بسرعة حيث النفاذية قليلة لسد الحبيبات الفردية الدقيقة لمسام التربة.
* لا تجف إلا بعد فترة طويلة من الزمن لنفس السبب السابق.
* تتشقق عند جفافها شقوقا سطحية قليلة العمق ويبقى باطنها لينا.
* لذلك عند الحرث تتعلق التربة بسلاح المحراث وتتحول إلى كتلة لينة.
* على سطحها بقع بنية تميل للسواد (قاتمة اللون) وذلك لذوبان دبال التربة بواسطة كربونات الصوديوم الشائعة بهذا النوع من الاراضى وصعوده إلى السطح ليتبخر ذلك المحلول حتى قرب الجفاف.

كيف تشخص ارضك الملحية والقلوية معمليا :

* يقاس فى المعمل كل من : درجة التوصيل الكهربي (EC) لمستخلص التشبع - % للصوديوم المتبادل (ESP) – درجة حموضة التربة pH فى مستخلص التشبع وتحدد درجة الملوحة والقلوية كما يلى :

١ - الأراضي الملحية Saline soils:

وهي أراضي درجة التوصيل الكهربي (EC) لمستخلص التشبع أكبر من ٤ ملليموز/سم ($dS.m^{-1}$) و% للصوديوم المتبادل (ESP) أقل من ١٥% وحموضة التربة أقل من ٨,٥.

٢ - الأراضي القلوية غير الملحية Non saline alkalı soils:

وفي هذه الأراضي يكون الـ EC لمستخلص التشبع أقل من ٤ ملليموز/سم والـ ESP أكبر من ١٥% والـ pH أكبر من ٨,٥ ويطلق عليها البقع الزلقة Slick spots نظرا لسوء صفاتها الطبيعية وتراكم الماء وعدم نفاذيته.

٣ - الأراضي الملحية القلوية Saline-Alkali soil:

وفي هذه الأراضي يكون الـ EC لستخلص التشبع أكبر من ٤ ملليموز/سم والـ ESP أكبر من ١٥% والـ pH في حدود ٨,٥ ونادرا ما يزيد.

* هكذا يمكن تعريف الأراضي الملحية بأنها تلك الأراضي التي تحتوي على تركيز مرتفع من الأملاح الذائبة (لدرجة تقلل من إنتاج الأرض) والتي تصل إلى أكبر من ٠,٢%.
* أما الأراضي القلوية فهي التي تحتوي على أملاح ولكن يسود بها كربونات الصوديوم وبالتالي نسبة الصوديوم المتبادل يزيد عن ١٥% ويطلق على الأخيرة لفظ الأرض القرموط أو الزليق وحديثا يطلق عليها Sodic soil (الأرض الصودية) بدلا من Alkaline soil (الأرض القلوية).

سؤال : كيف تشخص الاراضى الغير ملحية والغير صودية (العادية) معمليا ؟

*في هذه الأراضي يكون الـ EC لمستخلص التشبع أقل من ٤ ملليموز/سم والـ ESP أقل من ١٥% والـ pH أقل من ٨,٥ .

اولا - كيف تستصلح ارضك الملحية

ما هو اساس استصلاح ارضك الملحية ؟

* الغسيل والصرف الجيد باستخدام نوع المصارف المناسب (مكشوفة - مغطاه - عمياء - رأسية).

تخطيط المصارف :

* انظر موضوع الصرف لمزيد من المعلومات عن تخطيط المصارف لاستصلاح الاراضى الملحية والصودية.
* كما ذكر فى موضوع الصرف فان اى مشروع يكون له شبكة المصارف التالية ذات الدرجات المختلفة حيث يصب الاصغر فى الاكبر : مصرف عمومى - مصرف رئيسى - مصرف قسم او منطقة (مجموعة احواض) - مصرف الحوض - مصرف الحوشة (مصرفين لكل حوشة على الجانبين ومروى فى الوسط) - زواريق (حقليات).
* اى ان الحوشة تقسم الى مساحات اصغر تسمى زاروق وذلك عن طريق مجموعة من المصارف التى يطلق عيها زواريق وفى حالة الصرف المغطى يطلق عليها حقليات (انظر الشكل التالى).

مصرف حوشة	زاروق	قناية حوشة		مصرف حوشة	زاروق	قناية حوشة	زاروق	مصرف حوشة
قنايـة حوض			* حوشة تتكون من زواريق * يمين : حوشة قناة الرى وسطها وتروى على اليدين * شمال : حوشة قناة الرى بجانب طولها وتروى على يد واحدة	قنايـة حوض				
	زاروق				زاروق		زاروق	
	زاروق				زاروق		زاروق	
	زاروق				زاروق		زاروق	
	زاروق				زاروق		زاروق	
مصرف حوض				مصرف حوض				

(١) استصلاح الاراضى الملحية باستخدام المصارف المكشوف [١] :

* سوف يكون الحديث عن الزواريق باعتبار المصارف الاكبر الاخرى قد تم انشائها عند تخطيط مشروع الاستصلاح بالمنطقة.
* قم بتسوية الارض.
* قسم الحوشة الواحدة الى قطع اصغر بواسطة مصارف (التى يطلق عليها زواريق فى الاراضى المتأثرة بالاملاح) وقنوات رى كما هو موضح بالشكل السابق وتطبيق القواعد السابق ذكرها عن الطول والعمق والانحدار والميل الجانبى فى موضوع الرى والصرف وبعض الاحتياطات التالية عن الزواريق مع ملاحظة انها قد تختلف طبقا للخبرة المكتسبة من ظروف كل منطقة .
* انحدار الزاروق يكون ١٠ سم / ١٠٠ م .
* لا يزيد طوله عن ١٠٠ م ويكون فى اتجاه عرض الحوشة.
* المسافة بين الزواريق ١٥ : ٢٥ م بالاراضى الطينية اى الثقيلة (وكذلك القلوية بجميع انواع القوام) – ٢٥ – ٤٠ م بلمتوسطة – ٤٠ – ٦٠ م بالخفيفة (الرملية) .
* لايقل عمقه عند اوله عن ٩٠ سم او اكثر لخفض مستوى الماء الارضى بعيدا عن منطقة الجذور.
* عرض القاع ٢٥ – ٣٠ سم .
* الميل الجانبى ٣ : ٤ بالاراضى الثقيلة (الطينية) – ١ : ١ بالصفراء – ٣ : ٢ بالخفيفة (الرملية).

كيف تتصرف لخفض مستوى الماء الارضى ؟

* تعميق المصارف – تقريب المسافة بينها – زيادة انحداره – تضييق القاع لتجنب نمو الحشائش – تطهير المصارف لازالة ما يعوق حركة الماء – تفكيك تحت سطح التربة.

(٢) استصلاح الاراضى الملحية باستخدام المصارف المغطاه [١] :

* يتم معرفة عمق الماء الارضى على فترات زمنية واتجاهه عن طريق البيزومترات (مواسير مثقبة تخترق التربة عن طريق مثقاب التربة حتى تصل للماء الارضى).
* توجد نظم عديدة لشبكة المصارف المغطاه يختار النظام المناسب طبقا للخريطة الكنتورية (طبوغرافية المنطقة) واتجاه وعمق الماء الارضى وكذلك خواص التربة (انظر موضوع الصرف).
* سوف يكون الحديث فيما يلى عن (الزواريق) باعتبار المصارف الاكبر الاخرى قد تم انشائها عند تخطيط مشروع الاستصلاح بالمنطقة.
* قد توضع الزواريق بحيث طولها يكون فى اتجاه انحدار الارض وسمى الصرف بالطولى.
* او يكون اتجاه طولها مع خطوط الكنترول ويطلق على الصرف بالعرضى.
* يرى البعض ان الصرف العرضى يصرف مساحة اكبر ولو ان الطولى عملى وسرعته اشد.
* ويمكن تلخيص خواص الزواريق فيما يلى وان لم يكن هذا ثابت بل متغير طبقا لعوامل عديدة : العمق حوالى ١,٢٥ م حسب حالة التربة – الانحدار ١٠/١٠٠م – البعد بين كل زاروق والاخر حوالى ٢٠ – ٣٠ – ٤٠ م بالاراضى الطينية والمنوسطة والخفيفة على التوالى – حوالى ١٠٠ م .

---

[١] السيد محمد البحيرى و مصطفى محمود القاضى (١٩٥٧)

[١] السيد محمد البحيرى و مصطفى محمود القاضى (١٩٥٧)

(٣) استصلاح الاراضى الملحية باستخدام الصرف السطحى[1]:

* تعتمد هذه الطريقة على استصلاح الاراضى الملحية بالغسيل والصرف السطحى .
* الطريقة قليلة الفائدة للتخلص من الاملاح بل كانت فى الماضى ذات فائدة لاكساب التربة بالطمى ايام الفيضان.
* تتلخص الطريقة فى اقامة جسور حول قطعة الارض مع تقويتها وعمل فتحة لدخول الماء واخرى اضيق للصرف وغير مقابلة للاولى. ثم يتم اضافة الماء لارتفاع ١٠ – ٢٠ سم وهكذا تصرف المياه من فوق سطح التربة من فتحة الصرف الى المصارف.
* تتبع فى الطريقة نفس انشاءات المصارف المكشوفة مع عدم ضرورة تعميق المصارف.
* يمكن الاستغناء عن مصارف القطع اذا كان عرض الحوش ضيق واذا تم عملها تكون المسافة بينها كبيرة بحيث لا تزيد مساحة القطعة (التربيعة) عن ٣ افدنة.
* تتبع الطريقة فى الاراضى الملحية ذات الملوحة المنخفضة ومع ذلك لا تزول الاملاح الا من عمق ٢٥ سم عكس طريقتى المصارف المكشوفة والمغطاه حيث تزول الاملاح حتى عمق الماء الارضى.

(٤) استصلاح الاراضى الملحية باستخدام المصارف العمياء[1]:

* تستخدم هذه الطريقة فى حالة عدم امكانية الاتصال بالمصارف الرئيسية (انظر موضوع الصرف).
* هذه المصارف يطلق عليها عدة اسماء مثل : المحبوسة (حيث لا تجرى فيها المياه) – عمياء – ميتة – موانات – تبخير (لصرف الماء بالتبخير)[1] .

(٥) استصلاح الاراضى الملحية باستخدام المصارف الرأسية[1]:

* هذا النوع يستخدم في حالة وجود طبقة صماء (من الطين او كربونات الكالسيوم) على عمق من سطح التربة حيث يحفر بئر يخترق هذه الطبقة ويصل الى طبقة اسفلها بشرط تكون منفذة للمياه (رمل خشن او حصى). (انظر موضوع الصرف).

ثانيا – غسيل الاراضى الملحية :

* كما ذكر سابقا فان عملية استصلاح الأراضي الملحية تتلخص في الغسيل و الصرف الجيد لإزالة الأملاح اسفل منطقة الجذور إلى الحد الذي يسمح بنمو النبات و قد تم الاشارة باختصارفى موضوع الرى والصرف الى كيفية تصميم شبكات الصرف وقنوات الري والملاحظات الخاصة بهما كما تم إعطاء فكرة عن بعض طرق الصرف التى تستخدم فى استصلاح الاراضى الملحية. وفيما يلي سوف نوضح غسيل الاراضى الملحية تحت موضوع الاحتياجات الغسيلية Leaching Requirements (LR) مع عرض لبعض المعادلات التي تعتمد على تطبيق النظريات الحديثة لحركة الأملاح وغسيلها في الأراضي.

ما هوالمقصود من عملية الغسيل والهدف منها ؟

* عملية الغسيل: هي امرار كمية من الماء خلال قطاع التربة وذلك لإذابة الأملاح وحملها إلى باطن التربة بعيدا عن منطقة الجذور ويهدف هذا إلى:

أ- إذابة الأملاح وازالتها بعيدا عن منطقة الجذور.

ب- إزالة أملاح الصوديوم التي تنتج عن عملية إحلال الكالسيوم محل الصوديوم المتبادل عند علاج الأراضي القلوية.

ما هى العوامل التى يتوقف عليها نجاح عملية الغسيل ؟

١- كمية الماء المتوفر.
٢- تركيز الأملاح بالمياه المستخدمة.
٣- التركيب الأيوني للمياه المستخدمة.
٤- تركيز الأملاح بالتربة.
٥- التركيب الأيوني للأملاح بالتربة.
٦- مستوى الماء الأرضي.
٧- تركيز الأملاح بالماء الأرضي وتركيبها الأيوني.
٨- نفاذية التربة.

كيف تفسر ميكانيكية إزالة الأملاح أثناء عملية الغسيل ؟

١) عند إضافة الماء للتربة الملحية تتكون محاليل ملحية من الماء الشعري بالتربة ذو الحركة العالية.

٢) حيث أن الماء المغلف لحبيبات التربة عبارة عن محلول ملحي مركز فإنه يحدث انتشار من هذا المحلول إلى الماء الشعري الذي يزداد تركيزه وتقل بالتالي حركته.

٣) معدل الانتشار هذا يكون أقل من سرعة حركة الماء خلال المسافات البينية ولهذا عند إضافة ماء للغسيل لا نتوقع التخلص من كل الأملاح بالتربة. لهذا السبب ولعدم ذوبان كل الأملاح المغلفة لحبيبات التربة بالإضافة إلى أن بعض ماء الغسيل يمر خلال المسافات البينية والشقوق الناتجة عن جذور النباتات والديدان الأرضية فان المياه ذات فاعلية بسيطة في عملية الغسيل.

٤) لهذا يفضل أن يكون الغسيل على عدة دفعات كل دفعة تتكون من كمية قليلة من الماء حتى تزيد كفاءة الغسيل بالتخلص من أكبر قدر من الأملاح.

٥) وعموما ليس الهدف من عملية الغسيل هو التخلص من الأملاح تماما (وهذا مستحيل) ولكن الهدف خفض تركيز الأملاح بالتربة إلى الصورة التي تتحملها جذور النباتات. لذلك يرى البعض أنه يكفي في عملية الغسيل أن تنخفض تركيز الأملاح عن قطاع التربة لعمق منطقة الجذور ثم تترسب بعد هذا العمق دون الوصول إلى الماء الأرضي أو ماء الصرف حيث لا تزداد ملوحته وحتى يمكن استخدامه مرة اخرى في أغراض الري والاستصلاح وهذا كما توضحه نظرية ترسيب الملح التالية.

نظرية ترسيب الملح Salt precipitation theory:

الهدف من تكنيك الغسيل مع ترسيب الملح هو عدم وصول ماء الغسيل المالحة الى الماء الجوفى لدرجة لا يمكن استعماله. ولهذا تغسل الأملاح بالتربة بعمق معين من ٣-٦ قدم حتى تتركز بعد هذا العمق ويزداد تركيزها في فترة الجفاف مما يؤدي إلى ترسيب الأملاح خصوصا على صورة الأملاح الأقل ذوبانا مثل كبريتات الكالسيوم $CaSO_4.2H_2O$ وكربونات الكالسيوم $CaCO_3$. ولأداء هذه الطريقة للتخلص من الأملاح وترسيبها عدد من التساؤلات تفرض نفسها وهي:

- ما هي كمية الملح التي سوف ترسب؟
- ما هي كمية الملح التي سوف تتبقى وتعوق نمو النبات؟
- ما هي التكنيكات التي تستخدم في هذه الطريقة للتخلص من الأملاح وما هي أخطارها وما هي التكاليف؟

وبهذا يصبح الماء المتحرك لأسفل أقل ملوحة عن حالته الأولى.
أن كمية الملح المرسب سوف تختلف طبقا لإختلاف مكونات الأملاح من الكاتيونات والأنيونات. حيث الأيونات التي تترسب أولا هي (الكالسيوم – المغنسيوم – الكربونات – البيكربونات والكبريتات) فقد وجد أن ٣٠% من الأملاح الكلية هو الذي يترسب.
بالنسبة للتكنيك المستخدم فإنه يتمثل في إضافة أقل كمية ماء لغسيل الأملاح للعمق المطلوب والتي تقلل الإحتياجات الغسيلية المحسوبة بالمعادلات بمقدار ٦٠-٧٠%. أما طريقة الغسيل بالتنقيط والرش بالماء فهي أدق للتحكم في حركة الماء للعمق المطلوب. أما أخطار هذه الطرق هو إضافة الماء بطريقة غير مدروسة مما يؤدي إلى عدم تحرك الماء لأسفل بالدرجة المطلوبة وبالتالي يمكن أن تؤدي إلى سمية النباتات بعناصر الصوديوم والبورون والكلوريد. كذلك عندما يكون مستوى الماء الأرضي ضحل يحدث تسرب بالمساحات ويجعل تطبيق التكنيكات غير مناسب.
وأخيرا فإنه بعض الأملاح التي يجب غسيلها أسفل منطقة الجذور تتراكم في الماء الأرضي أو السطحي وبهذا تمثل مشكلة كبيرة ولكن هذه المشكلة ذو تأثير أقل في حالة تكنيك الغسيل مع الترسيب عن طريق الغسيل فقط.

بعض معادلات الإحتياجات الغسيلية المستخدمة:

* توجد عديد من معادلات الاحتياجات الغسيلية (Leaching Requirements (LR التى تستخدم فى حساب كميات المياه اللازمة لغسيل املاح الاراضى الملحية.
* من هذه المعادلات :
(١) المعادلة المأخوذة عن (-----) .Al-Rumikhani, Y. A
* تحسب الاحتياجات الغسيلية كما هو موضح بالمعادلة التالية من التوصيل الكهربى لكل من مياه البئر EC_W المستخدمة فى الرى و مستخلص التربة EC_e .

$$LR = \frac{EC_W}{(5 \cdot EC_e - EC_W)}$$

(٢) طبقا لمعمل الملوحة الامريكى فان الاحتياجات الغسيلية LR هى عبارة عن الماء الاضافى الذى نحتاجه لغسيل الاملاح و الذى يعبر عنه كجزء او نسبة مئوية (النسبة المئوية للغسيل Leaching Percentage) من كمية المياه الكلية التى تتخلل التربة (DD) والتى تعرف بواسطة معمل الملوحة الامريكى بالجزء من الماء DI الذى يجب ان يخترق التربة اسفل منطقة الجذور للمحافظة على الملوحة عند حد معين و هى نسبة بين عمق ماء الصرف DD الى عمق ماء الرى DI .

$$LR = \frac{DD}{DI}$$

* تختلف LR طبقا لمقاومة المحصول للملوحة Salinity Tolerance of the Crop و ملوحة ماء الرى Salinity of the Irrigation Water .

* و على وجه العموم فهى تعتمد على القياسات الكمية للملوحة و على وجود املاح معينة.

* محتوى مياه الرى من ايونات الصوديوم تؤدى الى احتياطات لاستخدامها فى اراضى معينة (انظر موضوع صلاحية المياه للرى) ويجب ان توضع فى الاعتبار عند وضع بروجرام الغسيل Leaching Program.

* الغسيل الكافى يتوقف على كل من انخفاض نفاذية التربة Slow Soil Permeability و الماء الارضى الضحل او الصرف التحت سطحى المحدود.

* يلاحظ انه قبل خفض ملوحة التربة بالغسيل يجب تحسين الصرف حيث سوء الصرف قد يؤدى الى تراكم الاملاح بالتربة خصوصا فى حالة عدم صلاحية مياه الرى المستخدمة

(٣) يمكن حساب الاحتياجات الغسيلية LR من قسمة (÷) التوصيل الكهربى لمياه الرى electrical Conductivity of the Irrigation Water (ECiw) على التوصيل الكهربى للمياه المنصرفه تحت منطقة الجذور Electrical Conductivity of Water Draining from the Bottom of the Root Zone (FCdw) .

* عمليا ليس من السهل الحصول على التوصيل الكهربى لمياه الصرف ECdw ، لهذا معمل الملوحة الامريكى يوصى باستخدام متوسط التوصيل الكهربى لمستخلص محلول التربة electrical conductivity of the soil solution extract (ECe) كما بالمعادلة التالية :

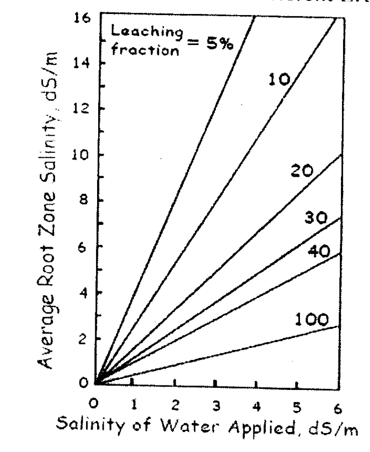
$$LR = \frac{EC\,iw}{5\,(EC\,e) - EC\,iw}$$

* الشكل التالى يوضح العلاقة بين ملوحة الماء المضاف وملوحة مستخلص تشبع التربة عند احتياجات غسيلية مختلفة.

* يلاحظ من الشكل : بزيادة ملوحة الماء المضاف تزداد ملوحة مستخلص تشبع التربة (ملوحة منطقة الجذور).

* كما يلاحظ من الشكل : بزيادة مياه الغسيل Leaching Fraction (من ٥ % الى ١٠٠ %) تنخفض ملوحة مستخلص تشبع التربة (ملوحة منطقة الجذور) .

Fig. : shows the relationship between the salinity of the applied water and the salinity of the soil water saturation extract for different LRs.



*الجدول التالى يوضح انخفاض معدل النمو النسبى Relative growth rate (RGR) لبعض الاشجار و الذى لا يبدأ الا بعد مستوى ملوحة معين ثم بزيادة الملوحة ينخفض النمو.

Table : Salinity (measured as electrical conductivity) tolerance of trees as a function of (EC x 10 (3rd power)) in soil saturation extract.

Representative species	Conductivity of medium (µS/m)(to the (a) power)			
	0% RGR	10% RGR	25% RGR	50% RGR
Apricot	1.6	2.0	2.6	3.7
Peach	1.7	2.2	2.9	4.1
Almond	1.5	2.0	2.8	4.1
Plum	1.5	2.1	2.9	4.3
Pecans	2.0	3.0	4.5	7.0
Grapes	1.5	2.6	4.1	6.7

(a) power = Electrical conductivity of a saturation extract (ECe) of the growing medium, measured in microSiemens per centimeter (= micromhos per centimeter).

Source: modified from Ayers (1977) and Handreck and Black (1984).

* لا بد إن يوضع في الاعتبار أن كمية الماء اللازمة لعملية الغسيل عبارة عن مجموع الكميات الأتية:

١) كمية الماء اللازمة لإذابة الأملاح وهي تعادل كمية الماء عند السعة الحقلية ويطلق على هذه الكمية معدل التشبع Saturation rate.

٢) كمية الماء اللازم لإزاحة المحلول الملحي المتكون ويطلق عليها معدل الإزاحة Rate of displacement وهي كمية الماء الأكبر من السعة الحقلية للتخلص من الأملاح للعمق المطلوب.
٣) كمية الماء المفقود بالبخر نتح Evaportranspiration.

طرق غسيل الأراضي الملحية:

ويتبع في غسيل التربة طريقتان هما:

أ- الغسيل المستمر Continuous leaching

* ويضاف الماء في الغسيل المستمر حتى يغمر التربة لعمق ١٠سم. ويحافظ على هذا المستوى بإضافات متوالية لتعويض الفقد بالتبخير والصرف. وبالغسيل المستمر يمكن التخلص من ملوحة التربة بسرعة وينصح به تحت الظروف الآتية:

١- نفاذية جيدة للتربة.
٢- ماء أرضي مرتفع المستوى.
٣- معدل تبخير مرتفع.

ب- الغسيل المتقطع Intermittent leaching

يضاف الماء في الغسيل المتقطع بكميات لإذابة الأملاح (٦٠٠ م^{3}/فدان) يعقبها كمية أخرى حوالي ١٠٠ م^{3}/فدان لغسيل الأملاح ثم يوقف بعدها الغسيل لمدة ثلاثة أسابيع ثم إضافة أخرى لمدة ثلاثة أسابيع وهكذا حتى يتم غسيل أغلب أملاح التربة. ويجرى الغسيل المتقطع تحت الظروف الآتية:

١- نفاذية رديئة للتربة.
٢- ماء أرضي على عمق أكبر من العمق الحرج.
٣- قلة ملوحة الماء الأرضي.
٤- معدل تبخير قليل.

* ويؤدي الغسيل المستمر في غياب الصرف إلى زيادة الملوحة. وإذا أجرى الغسيل سواء من النوع المستمر (لمدة ٦٠ يوما) أو المتقطع (٢٠ يوم غسيل يليها ٢٠ يوم راحة) في وجود شبكة متكاملة من المصارف فإن المقارنة بينهم تكون في صالح الغسيل المتقطع.

أ* من المهم أن يجري الغسيل الفعال لمدة تشبع التربة فقط. ثم يوقف لفترة ثلاثة أسابيع وهكذا. بهذه الطريقة يمكن اجراء الغسيل الكافي بفاعلية أكبر من الغسيل المستمر.
* ولقد أظهرت الخبرة في الإصلاح بالغسيل أن الأرض قد تصبح ملحية ثانية بدرجة أشد تحت ظروف معينة. وعلاوة على ذلك يحدث في التربة أثناء الغسيل بعض العمليات التي غالبا ما تزيد بعض التغيرات الغير مرغوبة في الخواص الكيماوية وبعض الخواص الطبيعية ولذا فإنه من الضروري اتخاذ الخطوات التي تمنع هذه التغيرات الضارة في التربة.
وغالبا ما يؤدي الغسيل إلى ظهور الصفات القلوية ولكن درجة وثبات هذه الصفات وصعوبة التخلص منها تختلف كثيرا وطبيعة التغيرات الضارة التي تحدث في التربة بعد الغسيل Dispersion capacity تعتمد أساسا على تركيب الأملاح ودرجة إنحلالها.

* يمكن منع اعادة تمليح التربة باجراء المعاملات المناسبة للتربة وكذلك بزراعة أنواع خاصة من محاصيل الإصلاح Reclamation crops وفي بعض الحالات يمكن منع مثل هذه التغيرات باستعمال مياه ذات تركيب ملحي مناسب للغسيل. وعندما يصبح تأثير الغسيل قوي وثابت فإن الأراضي المغسولة توضع تحت الدورة الزراعية المناسبة أو العادية.

* ولقد أصبح واضحا أن الغسيل الذي يجرى للأراضي الملحية ذات الصرف بغرض الإصلاح ذو فاعلية أقل من الناحية العملية من كل من الغسيل المحسوب نظريا أو النتائج المتحصل عليها من محطات التجارب. وهناك عدة أسباب لذلك:

١- خطأ في عملية الغسيل مثل عدم تنفيذ الغسيل في الوقت المناسب.
٢- عدم كفاية تسوية سطح التربة.
٣- عدم توزيع مياه الغسيل على الحقل بدقة.
٤- الخطأ في تقدير ملوحة التربة وملوحة الماء الأرضي.
٥- دفعات الغسيل صغيرة جدا
٦- قد تكون الـ Collectors ملأت لدرجة الطفح Over flowing وبالتالي فإن المصارف الحقلية Over flooded.
٧- وجود خطأ فى تكنيك الصرف بالحقل.
٨- المصارف المستعملة غير كافية العمق أو محدودة.

كل هذه العيوب يمكن علاجها وتلافيها بأن تكون الدراسة الأولية قبل الغسيل كافية بتحسين ورفع مستوى العاملين Staff بالمشروع وكذا التنظيم.

امثلة افتراضية :

مثـــــال (١)

إذا علمت أن بنجر السكر يتحمل ملوحة تربة حتى ٨ ملليموز/سم في مستخلص التشبع وكان هناك ٣ مصادر لمياه الري حيث التوصيل الكهربي للأول (١) والثاني (٢) والثالث (٤ ملليموز/سم) قارن بين الثلاث مصادر باستخدام الإحتياجات الغسيلية.

الحـــــل

حيث أن

$$LR = \frac{EC\,iw}{EC\,e} \times 100 = \frac{D\,dw}{D\,iw} \times 10$$

يكون عمق الماء المنصرف في الحالة الأولى ١٢,٥% من ماء الرى وفي الحالة الثانية ٢٥% وفي الثالثة ٥٠% أي أنه يلزم إضافة ماء زيادة عن ماء الري بمقدار ١٢,٥ أو ٢٥ او ٥٠% من ماء الري وهذه الكمية هي التي تذهب إلى المصارف.

مثـــــال (٢)

وإذا علمت أن التربة المزروع بها المحصول السابق طبقا للسعة الحقلية حتى منطقة الجذور تحتاج كمية مياه ري تعادل ٥ بوصة ماء أحسب كمية الماء الواجب إضافتها

للفدان للحالات الثلاث السابقة مع عدم الوضع في الإعتبار مقدار هطول الأمطار وترسيب استهلاك النبات للأملاح (حيث تقل الإحتياجات الغسيلية).

الحـــــل

حيث أن الفدان يعادل مساحة ٤٢٠٠ متر مربع وأن البوصة تعادل ٢,٥ سم = ٠,٠٢٥ متر. فإن :

كمية ماء الري بالمنطقة = ٥× ٠,٠٢٥ × ٤٢٠٠ = ٥٢٥ م^3 ماء/فدان

وبالتالي الماء المنصرف في الحالة الأولى= (٥٢٥ × ١٢,٥) ÷ ١٠٠٠= ٦٥,٦

وعليه فكمية الماء الواجب إضافته للفدان في الحالة الأولى= ٥٢٥ + ٦٥,٦ =٥٩٠,٦ م^3

وفي الحالة الثانية يضاف ٦٥٦,٣ م^3/فدان

وفي الحالة الثالثة ٧٨٧,٥ م^3/فدان

وبهذا يلاحظ ان الإحتياجات الغسيلية تزداد بازدياد ملوحة الماء المستخدم حتى نصل لحالة الإتزان بالتربة.

مثـــــال (٣)

إذا علمت أنه كانت زراعة المحصول السابق في منطقة استصلاح ونظرا لعدم توفر المياه يتم خلط نوعين من المياه الأولى ماء ري ذات توصيل كهربي ١,٢٥ مليموز/سم والثانية ماء مصرف ذات توصيل كهربي ٤,٢٥ ملليموز/سم ونسب الخلط ٨سم عمق ماء الترعة إلى ٢سم عمق ماء المصرف. إحسب كمية الماء الواجب إضافتها للفدان بالإستعانة بالبيانات بالمثال السابق.

الحـــــل

أولا: لحل هذا المثال لا بد من إيجاد المتوسط الموزون للتوصيل الكهربي للماء الناتج عن الخلط من المعادلة الآتية:

$$EC\,id = \frac{Di \times ECi + Dd \times ECd}{Di + Dd}$$

التوصيل الكهربي للمياه المخلوطة = $\frac{٤,٢٥ \times ٢ + ١,٢٥ \times ٨}{٢ + ٨}$ **١,٨٥ ملليموز/سم**

كمية الماء المنصرف = كمية ماء الري × % للإحتياجات الغسيلية

كمية الماء المنصرف = (٥٢٥ × ٢٣,١٣) ÷ ١٠٠ = ١٢١,٤٣

∴ كمية الماء الواجب اضافتها للفدان = ٥٢٥ + ١٢١,٤٣= ٦٤٦,٤٣ م^3 ماء

ويلاحظ أيضا نظرا لزيادة ملوحة الماء المستخدم تزداد كمية الماء الواجب إضافتها عن مقارنتها باستخدام مياه الترعة فقط.

ويلاحظ أن كمية مياه الري الواجب إضافتها للفدان تتوقف على الإحتياجات الغسيلية كما هو موضح بالأمثلة السابقة ولكن في نفس الوقت تتوقف على الإستهلاك المائي للمحصول Consumptive use (Dcw)

*** ويمكن استنتاج معادلة لحساب عمق الماء اللازم للري بمعلومية كل من الإستهلاك المائي والإحتياجات الغسيلية كما يلي:**

$$Diw - Ddw = Dcw \qquad (1)$$

since

$$LR = \frac{Ddw}{Diw} = \frac{ECiw}{ECdw}$$

$$Ddw = Diw \cdot LR \quad \text{__________________} \quad (2)$$

And substituting into (1) and rearranging

$$Diw - Dcw = Diw \cdot LR \quad \text{________________} \quad (3)$$

Where:

$$Dcw = Diw - Diw \cdot LR = Diw\,(1 - LR) \quad \text{_____} \quad (4)$$

And

$$Diw = \frac{Dcw}{1 - LR} \text{ or } \frac{Dcw}{1 - LR/100} \quad \text{________________} \quad (5)$$

مثـــــ(٤)ـــــال

إذا علمت أن عمق ماء الري اللازم لغسيل التربة هو ٧٨ سم كما في المثال السابق.
إحسب العمق الفعلي لماء الري إذا كان الري سطحي أو بالرش أو بالتنقيط.

الحـــــــــل

من المعروف أن عمق ماء الري الفعلي يحسب من المعادلة الآتية:

Di actual = Di/E

حيث

E = irrigation efficiency كفاءة الري

وتصل في الري السطحي إلى ٥٠% والرش ٧٥% والتنقيط ٩٠%.
بهذا يكون العمق الفعلي لماء الري على التوالي =
٧٨/٥٠ = ١,٥٦ سم ماء (حالة الري السطحي)
٧٨/٧٥ = ١,٠٤ سم ماء (حالة الري بالرش)
٧٨/٩٠ = ٠,٨٧ سم ماء (حالة الري بالتنقيط)

APPLYING THE LR CONCEPT

To compute the LR, the salinity of the irrigation water and the salinity toierance of the crop must be known. These values are furnished by the NMSU Cooperative Extension Service Soil and Water Testing Laboratory as EC x 10 (6th power): These values should be divided by 1,000 to be equivalent units, with values for ECe normally given as EC x 10 (3rd power) (table 1).

Example: To grow pecans irrigated with well water with an electrical conductivity of 1,700 x 10 (-6th power) mhos:

EC x 10 (6th power) of irrigation water = 1,700.

To convert to

$$ECiw \times 10^3 = \frac{1.700}{1.000} = 1.7 \text{ irrigation water}$$

EC x 10 (3rd power) = 2.0 soil (from table 1).

From fig. 1. the leaching fraction should be 0.2. Therefore, in addition to the water supplied for consumptive use (Et) (the amount of water absorbed by the plants and lost by evaporation), an additional amount equal to 0.2 Et should be applied for leaching.

Assuming uniform water application, if the irrigation efficiency (the water stored in the root zone divided by the applied water) is greater than (1 - LR), then the LR should be used to calculate depth of irrigation water. If the application efficiency is less than (1 - LR), then the LR is already being satisfied.

Assuming an irrigation efficiency greater than (1 - LR), the depth of irrigation water (Diw) to maintain a steady-state salt balance is

$$Diw = \frac{Et - Dr}{1 - LR}$$

where Dr is runoff of applied irrigation water. It is assumed that all of the LR will be satisfied by irrigation water exclusive of any leaching by rainfall. If the value of Dr is assumed to be 0 and the intended Et for this irrigation is 3.0", then the depth of irrigation water is

$$3.75" = (3.0 - 0) / (1 - 0.2)$$

This amount of water must be applied to the portion of the field receiving the smallest water application amount so that the LR over the rest of the field is 0.2 or more.

استصلاح البقع الملحية عن طريق الكشط

* فى حالة المساحات الصغيرة من الاراضى الملحية والتى يطلق عليها بقع ملحية يقوم زارعوها بكشط سطح التربة كوسيلة لاستصلاحها.

*ا قد يصل عمق الكشط الى ٣٠-٤٠ سم ثم يفرش طبقة من حطب القطن وفقها تربة جديدة غير ملحية.

* هذه الطريقة قديمة ومجهدة ومكلفة كما ان التجريف خصوصا للتربة الغير ملحية ممنوع .

* لذلك يجب معرفة سبب الملوحة ثم يتم علاجه كما يلى :

(١) فى حالة رشح من ترعة أو مصرف مجاور : يحفر رشاح بعمق لا يقل عن ١,٥ متر بمحاذاة الترعة أو المصرف وتنزع مياه الرشح في المصرف او الترعة.

(٢) فى حالة هناك انخفاض فى منسوب سطح البقعة عن ما يجاورها : يتم عمل مصرف جار بين القطعتين يتصل بالمصرف الرئيسى وفى حالة الصعوبة يكون محبوس (أعمى اى يصرف الماء بالتبخير) مع ردم المنخفضة اذا كانت المساحة صغيرة و الظروف تسمح بذلك.

(٣) فى حالة عدم استواء سطح القطعة حيث يظهر الملح في الأجزاء المرتفعة : يسوى سطح القطعة .

كيف تستغل و تحافظ على ارضك الملحية بعد استصلاحها ؟

١- قم باستمرار بتطهير المصارف.
٢- في حالة وجود مياه رشح من ترعة أو مصرف أو أرض مرتفعة قم بعمل رشاح وتخلص من مياهه.
٣- لا تقوم بتعميق الحرث ولا تستعمل محراث قلاب حتى لا تجلب املاح تحت التربة لاعلى.
٤- ازرع عفير (زراعة البذرة فى ارض جافة) لان اضافة الماء يعمل على تخفيف ملوحة محلول التربة.
٥- تجنب التعطيش بتقصير الفترة بين الريات.
٦- تجنب تبوير الارض (تترك بدون زراعة) حتى لا تتجمع الاملاح على سطح التربة.
٧- ازرع البذرة في بطن الخط لوقاتيها من الأملاح.
٨- قم بزيادة كمية التقاوي اللازمة للفدان لضمان نسبة انبات عالية.
٩- ازرع تقاوى البرسيم على اللمعة وبعد انباته يروى على فترات قصيرة مع زيادة الفترة مع النمو.
١٠- استخدم مياه عالية الصلاحية فى الرى ان امكن.
١١- قم باختيار المحصول المناسب لتحمل ملوحة التربة.

ملاحظات :

ما هى الظروف و العمليات والممارسات التى تساعد على تمليح التربة ويجب تجنب بعضه؟

١- المناخ الحار
٢- قوام التربة الثقيل (تربة طينية)
٣- ارتفاع الماء الارضى فوق الحد الحرج
٤- ارتفاع ملوحة الماء الارضى
٥- انعدام او سؤ الصرف
٦- سطح تربة غير مستوى
٧- رشح مياه من ترعة أو مصرف أو أرض مرتفعة
٨- اطالة الفترة بين الريات
٩- مياه رى مالحة
١٠- تبوير التربة (تركها بدون زراعة)

ماهى الظروف و العمليات والممارسات التى تمنع تمليح التربة ويجب وضعها فى الاعتبار؟

* عكس النقاط السابقة

ثانيا – كيف تستصلح ارضك الصودية (القلوية)

اما هى الأرض الصودية (القلوية):

* كما ذكر من قبل فان التشخيص المعملى يوضح انها الأراضي التي تحتوي على نسبة قليلة من أملاح الصوديوم المتعادلة (كلوريد وكبريتات الصوديوم) لذلك يصل التوصيل الكهربي إلى أقل من ٤ ملليموز/سم بينما يسود في مستخلصها المائي كربونات الصوديوم (سبق الحديث عن نظريات تكوينها بالتربة) والتي تؤدي إلى ارتفاع رقم حموضة التربة (pH) لتكون أكبر من ٨,٥ وكذلك يرتفع نسبة الصوديوم المتبادل ESP عن ١٥%.

* **وتعرف الأرض القلوية بين الفلاحين بالأسماء التالية: (قرموط – حيص – شفص – حصف – سباخ – لحز).**

* توجد بعض المعامل تستخدم نسبة ادمصاص التربة SAR بدلا من ESP فى تشخيص الاراضى الصودية كما هو موضح بالجدول التالى :

Sodium hazard of soil based on SAR values.

Classification	Sodium adsorption ratio (SAR)2	Electrical conductivity (dS/m)1	Soil pH	Soil physical condition
Sodic	>13	<4.0	>8.5	poor
Saline-Sodic	>13	>4.0	<8.5	normal
High pH	<13	<4.0	>7.8	varies
Saline	<13	>4.0	<8.5	normal

1= dS/m = mmho/cm

2 =If reported as Exchangeable Sodium Percentage (ESP), use 15% as threshold value.

ما هو الاساس فى استصلاح الاراضى الصودية ؟

- الاساس هو استبدال الصوديوم بالكالسيوم ثم التخلص من الصوديوم بالغسيل والصرف.

ما هى طرق استصلاح الاراضى الصودية (القلوية) ؟

(١) استصلاح الأراضي الصودية بإضافة الجبس الزراعي

١- يتم تقسيم الأرض وتسويتها (إذا كانت غير مستوية) وانشاء قنوات الري والصرف كما في حالة الأراضي الملحية السابق ذكرها.

٢- تحسب الإحتياجات الجبسية.

٣- يتم اضافة الجبس والغسيل الجوفي بالطريقة الآتية:

* يجب أن يكون الجبس ناعما ما أمكن وأن ينثر مقدار الجبس الذى تم حسابه على سطح كل قطعة أرض دفعة واحدة إن كان قليلا أو على دفعتين أو أكثر إن كان كبيرا.

* عقب نثر الجبس في كل مرة تحرث الأرض حرثا عميقا ما أمكن وتكون كل حرثة متعامدة على سابقتها لخلط الجبس بالأرض جيدا.

* بعد الإنتهاء من خلط الجبس بالأرض تقوى جسور المصارف حتى لا تصل إليها الماء إلا عن طريق الرشح و ذلك لتجنب فقد الجبس المذاب دون أن يكون له تأثير.

* يستمر الغسيل لمدة شهر على الأقل ويراعى أثناء ذلك ملئ القطع بالماء كلما نقص.

* تترك الأرض بعد ذلك لتجف فاذا ظهر فيها شقوق غائرة دل ذلك على الاستصلاح.

* لاحظ ان الأرض الرملية لا تتشقق ولكن علامة الاستصلاح سرعه رشح الماء.

كيف تضيف الجبس:

السطور التالية سوف توضح الآراء المختلفة عن كيفية إضافة الجبس للأراضي الصودية هل قبل الغسيل أو بعد الغسيل و هل تحت السطح أم على السطح.

* يرى البعض أن إضافة الجبس قبل إجراء عملية الغسيل يعتبر قليل الفائدة لأن أغلبه يذهب إلى المصرف.

* وجد آخرون أن إضافة الجبس بعد خفض تركيز الأملاح بالغسيل أدى إلى إنخفاض الصوديوم المتبادل.

* وتعتبر الإضافة قبل الغسيل أكفأ حيث يرى البعض كلما أضيف الجبس مبكرا قبل الغسيل أدى إلى عدم تهدم بناء التربة وتحسين نفاذية التربة وبذلك يؤدي إلى زيادة كفاءة الغسيل في وجود الصوديوم المتبادل وهذا عما لو غسلنا ثم أضيف الجبس حيث يؤدي الغسيل إلى إزالة الأملاح الموجودة في التربة ويقلل النفاذية وتتحول التربة إلى القلوية.

* ومن ناحية أخرى هل يضاف الجبس مع ماء الغسيل أم يضاف جاف على التربة ؟

(١) يمكن أن يخلط الجبس مع ماء الغسيل و هو ذو فائدة.

(٢) اضافته جافا نثرا على السطح ثم الحرث يكون اكفأ حيث وجد أن عملية الحرث بعد الإضافة أكثر كفاءة عن عدم الحرث.

* هناك طريقتان للغسيل و هما الجوفي المستمر و الجوفي المتقطع.

* وجد أن المستمر يزيل الأملاح بدرجة أكبر اما المتقطع فيحتاج لكميات مياه أكثر رغم أن البعض يرى أنه أفضل حيث عملية تجفيف الأرض ثم الحرث تؤدى الى تحسن نفاذية الأرض للماء وسهولة التخلص من الأملاح.

* هكذا يفضل إضافة الجبس قبل الغسيل جافا ثم الحرث و الغسيل المستمر كما سبق شرحه.

ما هو مفهوم الاحتياجات الجبسية ؟

* الإحتياجات الجبسية Gypsum Requirements (GR) هي كمية الجبس الزراعى بالطن للفدان اللازم إضافتها لإصلاح التربة وتحسب بطرق مختلفة ومنها ما يلى :

(1) $GR = 1.72\ (Na_x) =$ …… tons gypsum/acre

حيث 1.72 = نسبة الوزن المكافئ للجبس (٨٦ جرام) إلى الصوديوم (٢٣ جرام) مضروبا في وزن ١ ملليمكافئ من الصوديوم للإيكر لعمق قدم.

Na_x = ملليمكافئات الصوديوم المتبادل المطلوب استبدالها بالكالسيوم.

(2) In order to reclaim soil to a depth of one foot, gypsum recommendations are as follows: tons of gypsum per acre = 1.7 X (meq Na/100 g - (CEC X 5%)

*MDS Harris—the agricultural industry's premier testing laboratory.*copyright 2000-2003 by MDS Harris

(3) Calculations of the gypsum requirement were made considering the cation exchangeable complex of the clays, exchange efficiency, and the initial and final ESP using the gypsum requirement (GR) equation described by Oster and Jayawardane (1998):

$$GR = 0.00086 F D_s \rho_b (CEC)(ESP_i - ESP_f) \quad [1]$$

where GR is the gypsum requirement, F is a Ca-Na exchange efficiency factor and for this case was considered equal to 1, D_s is the depth of the soil to be reclaimed, ρ_b is the soil bulk density, CEC is the cation-exchange capacity, and ESP_i and ESP_f are the initial and final exchangeable Na percentage.

Oster, J.D., and N.S. Jayawardane. 1998. Agricultural management of sodic soils. p. 125–147. *In* M.E. Sumner and R. Naidu (ed.) Sodic Soils. Oxford University Press, New York.

ما هى المصلحات التى تستخدم كبدائل للجبس فى التربة والمياه ؟

* الجدول التالي: يوضح المصلحات الكبريتية وكمياتها التي تعادل طن من الجبس.
* ومن المعروف أن الكبريت الذي يتأكسد إلى حمض كبريتيك يستخدم في اصلاح الأراضي الصودية كما أنه يخفض رقم حموضة التربة.

Amendments for soil and water and their relative effectiveness in supplying calcium are shown below.

Amendment	Suitable for	Tons Equivalent to 1 ton of 100% Gypsum
Gypsum	soil/water	1.00
Sulfur	soil	0.19
Sulfuric acid	soil/water	0.61
Ferric sulfate	soil	1.09
Lime sulfur	soil/water	0.78
Calcium chloride	soil/water	0.86
Calcium nitrate	soil/water	1.06

(٢) استصلاح الأراضي الصودية باستخدام الماء المالح

* يستخدم الماء العالى الملوحة في علاج الأرض الصودية والملحية الصودية بشرط الا يكون شديد الملوحة وفى نفس الوقت يحتوى على ايونات الكالسيوم بتركيز عالى. حيث محتوى الملح العالي و املاح الكالسيوم بالماء يؤدي إلى تجمع حبيبات الأراضي الصودية.
* وبالتالى يؤدي إلى وجود مسام واسعة نتيجة تكون الحبيبات المركبة. وبهذا يسهل النفاذية.
* وهذه العملية تستخدم في بداية الإصلاح ثم بعد ذلك للقيام بعملية الغسيل تستخدم مياه متوسطة الملوحة ويمكن اضافة الجبس.
* وبعد التأكد من أنه تم إزالة أغلب الصوديوم المتبادل باستبداله بالكالسيوم الموجود بالماء المالح أو بالجبس المضاف فإنه يمكن استخدام ماء ذو درجة ملوحة منخفضة في عمليات الغسيل النهائية وليس عالي الملوحة حتى لا تتحول التربة الى ملحية.
* لاحظ انه إذا استخدم ماء ذو درجة ملوحة منخفضة وذلك بعد إزالة الأملاح من التربة فإنه يتلاشى تجمع حبيبات التربة Floccules لتصبح الحبيبات غير متجمعة Deflucculated أي

متفرقة Dispersed و الحبيبات الدقيقة و التي تتحرك مع الماء تسد مسام التربة وبالتالى يقل تحرك الماء (تقل نفاذية الماء و الهواء للتحول الى القلوية.

* إن الماء المالح المستخدم لعمليات الغسيل بالأراضي الصودية و الملحية الصودية يفضل أن يكون ماء مالح ذو محتوى منخفض من الصوديوم و عالى فى الكالسيوم . وفي حالة عدم توفر ماء مالح لعمليات الغسيل لإصلاح تلك الأراضي تستخدم الماء العادي بعد إضافة كلوريد كالسيوم له ولكن هذا التكنيك باهظ التكلفة.

بماذا تفسر تدهور التربة باستخدام ماء صنبور فى رى حديقة منزلك وكيف تتصرف ؟

(٣) استصلاح الأراضي الصودية باستخدام مياه البحر

من المعروف أن مياه البحر تتميز بسيادة أملاح الصوديوم ولكن عند تخفيفها بماء آخر قليل الملوحة سوف تقل نسبة ادمصاص الصوديوم (SAR) .

* هذه المياه بعد الخلط تكون صالحة للإستصلاح حيث باستخدامها يقل نسبة الصوديوم المتبادل بالتربة عند وصول الأرض لحالة الإتزان مع الماء وبالتالى يزداد التوصيل الهيدروليكى ثم يستخدم ماء اقل ملوحة.

(٤) استصلاح الأراضي الصودية باستخدام المواد العضوية

* يمكن استصلاح الأرض الصودية بإضافة البقايا العضوية وحرثها بشرط تواجد مصدر Ca بالتربة.

* والفكرة الأساسية تتلخص في أنه بعد الري يبدأ تحلل هذه البقايا العضوية وينتج احماض عضوية و ثاني أكسيد الكربون الذي يذوب في الماء مكونا حمض كربونيك حيث يزداد ذوبان املاح Ca مثل كربونات الكالسيوم الموجودة أصلا بالتربة مكونا بيكربونات كالسيوم تمد التربة بكاتيونات الكالشيوم التي تحل محل أيونات الصوديوم السائدة على معقد التبادل ومع الغسيل يطرد الصوديوم وتتحسن التربة.

(٥) استصلاح الاراضى الصودية باستخدام الماء المشبع بثاني أكسيد الكربون

* توصى بعض الأبحاث بإمكانية استخدام الماء المشبع بثاني أكسيد الكربون في استصلاح الأراضي الصودية حيث يعمل حمض الكربونيك المتكون على ذوبان كربونات الكالسيوم الموجودة أصلا بالتربة وبالتالي تتوفر أيونات الكالسيوم التي تطرد الصوديوم الموجود على معقد التبادل وتتحسن التربة القلوية

(٦) استصلاح الأراضي الصودية باستخدام الكهرباء

* تعتمد هذه الطريقة على استخدام قطبين احدهما موجب وهو من الحديد يوضع على سطح التربة واخر سالب وهو عبارة عن ماسورة أسفل الموجب ومثبته بطريقة مائلة حيث نهايتها تكون في المصرف وعند توصيل التيار الكهربي يخرج الصوديوم الموجود على معقد التبادل إلى الماسورة السالبة على صورة NaOH .

* يساعد الميل على صرف ايونات الصوديوم بالمصرف.

* وتؤدي هذه الطريقة إلى تراكم الأيونات السالبة بالطبقات السطحية من التربة لوجود القطب الموجب خصوصا النترات والفوسفات والتي تكون صالحة للامتصاص بواسطة النبات.

* كما أن الطريقة تساعد على فتح مسام التربة وبالتالي تزيد من تخلل المياه خلال التربة حتى بعد ايقاف التيار الكهربي مما يقلل من نفقات الاستصلاح.

كيف تستغل وتحافظ على ارضك الصودية (القلوية) بعد استصلاحها ؟

١- قم باستمرار بتطهير المصارف.
٢- في حالة وجود مياه رشح من ترعة أو مصرف أو أرض مرتفعة قم بعمل رشاح وتخلص من مياهه.
٣- لا تقوم بتعميق الحرث ولا تستعمل محراث قلاب حتى لا تجلب ما اسفل لاعلى فتسوء التربة.
٤- عدم تبوير الأرض بتركها شراقي بعد المحاصيل الشتوية والا يتم الحرث.
٥- تجنب التعطيش بتقصير الفترة بين الريات.
٦- اهتم بالتسميد العضوى والمعدنى مثل سلفات النشادر وتجنب نترات الصوديوم.
٧- اهتم باضافة الجبس باستمرار وليكن بمعدل ربع طن للفدان.

ملاحظات :

ماهي الظروف و العمليات والممارسات التى تساعد على تمليح التربة ويجب تجنب بعضها؟

١- الرى بماء ذات SAR و CO_3^{--} و HCO_3^- مرتفعة. ٢- قوام التربة الثقيل (تربة طينية)
٣- ارتفاع ماء ارضى صودى (ارتفاع كل من SAR و -- CO3 و -HCO3 فوق الحد الحرج
٤- عدم كفاية مصدر Ca بالتربة او مضاف ٥- انعدام او سؤ الصرف
٦- رشح مياه من ترعة أو مصرف أو أرض مرتفعة ٧- نشاط ميكروبى تحت ظروف لاهوائية.

ما هي الظروف و العمليات والممارسات التى تمنع تحول التربة الى الصودية ويجب وضعها فى الاعتبار ؟

* عكس النقاط السابقة

تحمل النباتات للملوحة
كيف تختار النبات المناسب للملوحة المناسبة

* تختلف النباتات فى تحملها لملوحة التربة .
* كما انه لا تنخفض ملوحة التربة عند الاستصلاح مرة واحدة بل تنخفض على فترات مع استمرار عمليات الغسيل
* لذلك فى المراحل الاولى من استصلاح الاراضى الملحية يجب استزراع التربة باختيار المحصول المناسب لدرجة ملوحتها (انظر موضوع الجدوى الاقتصادية).
* فيما يلى بعض الجداول التى يمكن الاستعانة بها فى اختيار المحصول المناسب لملوحة ارضك.
* يلاحظ ان حدود تحمل النباتات للملوحة المذكورة بالجداول للمحاصيل المختلفة قد تختلف فى الوقت الحالى لتقدم البحث العلمى فى انتخاب سلالات جديدة او لدور الهندسة الوراثية فى هذا المجال.
* يلاحظ انه بزيادة الملوحة ينخفض نمو ومحصول النباتات.

متى يطلق على النبات انه يتحمل الملوحة Tolerance ؟

* عند التوصيل الكهربى لمستخلص تشبع التربة (EC in $dS.m^{-1}$= $mmhos.cm^{-1}$) الذى ينخفض عند الحصول بنسبة ٥٠ % من المحصول النامى فى ارض عادية (غير ملحية).

معايير تحمل النبات للملوحة طبقا ل (Bernstein (1964 :-

Table ▲ : The EC_e(Ds/m) at which 10, 25, and 50 % yield Reductions can be expected foe various agricultural crops .

Crop	Percent Yield Reduction (%)		
	10	25	50
FIELD CROPS			
Barley	11.9	15.8	17.5
Sugarbeet	10.0	13.0	16.0
Cotton	9.9	11.9	16.0
Safflower	7.0	11.0	14.0
Wheat	7.10	10.0	14.0
Sorghum	5.9	9.0	11.9
Soybean	5.2	6.9	9.0
Sesbania	3.8	5.7	9.0
Rice	5.1	5.9	8
Corn	5.1	5.9	7.0
Broadbeen	3.1	4.2	6.2
Flax	2.9	4.2	6.2
Beans	1.1	2.1	3.0

* يراعى انه يمكن تواجد اصناف تختلف فى تحملها (مقاومتها) للملوحة عن الجدول.

Table ▲(Continued) : The EC_e(Ds/m) at which 10, 25, and 50 % yield Reductions can be expected for various agricultural crops .

Crop	Percent Yield Reduction (%)		
	10	25	50
VEGETABLE CROPS			
Beets	8.0	9.7	11.7
Spinach	5.7	6.9	8.0
Tomato	4.0	6.6	8.0
Broccoli	4.0	5.9	8.0
Cabbage	2.5	3.7	7.0
Potato	2.5	4.0	6.0
Corn	2.5	4.0	6.0
Sweetpotato	2.5	3.7	6.0
Lettuce	2.0	3.0	4.8
Bellpepper	2.0	3.0	4.8
Onion	2.0	3.4	4.0
Carrot	1.3	2.5	4.2
Beans	1.3	2.03.2	
FORAGE CROPS			
Bermudagras	13.0	15.9	18.1
Tall wheatgrass	10.9	15.1	18.1
Crested w. g.	5.9	11.0	18.1
Tall fescue	6.8	10.4	14.7
Barley hay	8.2	11.0	13.5
Perennial rye	7.9	10.0	13.0
Hardinggrass	7.9	10.0	13.0
Birdsfoot trefoll	5.9	8.1	10.0
Beardless wildrye	3.9	7.0	10.8
Alfalfa	3.0	4.9	8.2
Orchardgrass	2.7	4.6	8.1
Meadow foxtail	2.1	5.5	6.4
Clovers, alsike and red	2.1	2.5	4.2

* يراعى انه يمكن تواجد اصناف تختلف فى تحملها (مقاومتها) للملوحة عن الجدول.

معايير تحمل النباتات للملوحة طبقا ل(Richards (1969 :-

Table ♣ : Relative tolerance of crop plants to salt
* In each group, the plants first named are considered as being more tolerant and the last named more sensitive .
** EC_e = Electrical conductivity of saturation extract in dS/m

Fruit Crops		
High salt tolerance	Medium salt tolerance	Low salt tolerance
Date palm	Pomegranate	Pear
	Fig	Apple
	Olive	Orange
	Grape	Grapefruit
	Cantaloup	Prune
		Plum
		Almond
		Apricot
		Peach
		Strawberry
		Lemon
		Avocado
Vegetable Crops (**EC_e , dS/m)		
12 - 10	**10 - 4**	**4 - 3**
Garden beets	Tomato	Radish
Kale	Broccoli	Celery
Asparagus	Cabbage	Green beens
Spinach	Bell pepper	
	Cauliflower	
	Lettuce	
	Sweet corn	
	Potatoes (white rose)	
	Carrot	
	Onion	
	Peas	
	Squash	
	Cucumber	

Table ♣ contiued : Relative tolerance of crop plants to salt

Forage Crops , (**EC$_e$, dS/m)		
18 - 12	**12 - 4**	**4 - 2**
Alkali sacaton	White sweetclover	White Dutch
Saltgrass	Yellow sweetclover	Clover
Nuttall alkaligrass	Perennial ryegrass	Meadow foxtail
Bermuda grass	Mountain brome	Alsike clover
Rhodes grass	Strawberry clover	Red clover
Rescue grass	Dallis grass	Ladino clover
Canda wildrye	Sudan grass	Burnet
Western wheatgrass	Hubam clover	
Barley (hay)	Alfalfa(California)	
Bridsfoot trefoil	Tall fescue	
	Ray(hay)	
	Wheat(hay)	
	Oats(hay)	
	Orchardgrass	
	Blue grama	
	Meadow fescue	
	Reed canary	
	Big trefoil	
	Smooth brome	
	Tall meadow oatgrass	
	Cicer milkvetch	
	Sourclover	
	Sickle milkvetch	
Field Crops , (**EC$_e$, dS/m)		
16 - 10	**10 - 6**	**4**
Barley (grain)	Rye (grain)	Field been
Sugar beet	Wheat (grain)	
Rape	Oats (grain)	
Cotton	Rice	
	Sorghum (grain)	
	Corn (field)	
	Flax	
	Sunflower	
	Castorbeans	

* In each group, the plants first named are considered as being more tolerant and the last named more sensitive .

** EC$_e$ = Electrical conductivity of saturation extract in

معايير مقاومة النباتات للبورون طبقا ل(Richards (1969 :-

Table : Relative tolerance of plants to boron
* In each group, the plants first named are considered as being more tolerant and the last named more sensitive .

Tolerant	Semitolerant	Sensitive
Athel(Tamarix aphylla)	Sunflower(native)	Pecan
Asparagus	Potato	Black walnut
Palm(phoenix canariensis)	Acala cotton	Persian(English)
	Pima cotton	Walnut
Date palm (P.dactylifera)	Tomato	Jerusalem artichoke
	Sweetpea	Navy bean
Sugar beet	Radish	American elm
Mangel	Field pea	Plum
Garden beet	Ragged Robin rose	Pear
Alfalfa	Olive	Apple
Gladiolus	Barley	Grape(Sultanina&Malaga)
Broadbean	Wheat	Kadota fig
Onion	Corn	Persimmon
Turnip	Milo	Cherry
Cabbage	Oat	Peach
Lettuce	Zinnia	Apricot
Carrot	Pumpkin	Thornless blackberry
	Bell pepper	Orange
	Sweetpotato	Avocado
	Lima bean	Grapefruit
		Lemon

ثالثا - كيف تستصلح ارضك الملحية الصودية

* من المعروف أن هذه الأراضي لها توصيل كهربي لمستخلص التشبع (EC) = ٤ ديسيمنز\م ونسبة الصوديوم المتبادل لها (ESP) أكبر من ١٥% ودرجة الحموضة (pH) أقل من ٨,٥ .
* خطوات استصلاح هذا النوع من الأراضي يجمع بين خطوات استصلاح الأراضي الملحية والصودية.
* وتتلخص في عملية الغسيل حيث يكون الماء سريع النفاذية في الأول (للملوحة العالية) ونستمر فى الغسيل حتى تنخفض ملوحة التربة ويستدل عليها بان تبدأ النفاذية فى الانخفاض.
* هنا نبدأ فى اضافة الجبس أو ما يعادله من المصلحات الأخرى.
* انظر موضوع كيفية اضافة الجبس حيث الأفضل هو إضافة الجبس والحرث ثم إضافة ماء الغسيل.

رابعا – كيف تستصلح ارضك الغدقة والسباخات والبرك

* هذه الاراضى قد تكون ناتجة لقربها من البحار والبحيرات لارتفاع الماء الارضى لعدم وجود صرف جيد.
* او تكون ناتجة من ارتفاع الماء الارضى لطبيعة المنطقة او للاصراف فى مياه الرى دون وجود صرف جيد.
* الأراضي الغدقة ما كان مستوى مائها قريبا من سطحها.
* والسباخات هي الأراضي التي يعلو الماء سطحها لارتفاع بسيط .
* أما البرك فهي التي يعلو الماء سطحها لارتفاع أكبر مما في السباخات.
* وتستصلح الأراضي الغدقة وكذلك السباخات بطريقة إستصلاح الأراضي الملحية (غسيل وصرف).
* أما البرك فتستصلح المساحات الصغيرة منها بأن يردم جزء منها سنويا بتربة (قد تكون من ناتج تطهير الترع) مع الغسيل والصرف كما بالاراضى الملحية.
* ام المساحات الكبيرة من البرك فتستصلحَ بانشاء المصارف المكشوفة ثم يتم رفع مياه الصرف بالراحة بالمضخات إذا لم توجد وسيلة لصرفها بالراحة.
* اذا دلت التحليلات ان التربة ملحية صودية تستصلح بالغسيل والصرف واضافة الجبس.

كيف تستصلح ارضك اذا كانت جزء من بحيرة ؟

* وإذا أريد استصلاح جزء من بحيرة فيتم عمل جسر داخل البحيرة حول الجزء المراد إستصلاحه ثم يتم نزع المياه من هذا الجزء ويحفر مصرف (كمانع) بمحاذاة الجسر.
* يتم تسوية التربة ثم انشاء المصارف كما فى استصلاح الاراضى الملحية.
* ثم يتم الغسيل كما فى استصلاح الاراضى الملحية.
* اذا دلت التحليلات ان التربة ملحية صودية تستصلح بالغسيل والصرف واضافة الجبس كما ذكر سابقا.

خامسا – كيف تستصلح ارضك البور الغير مستوية السطح

* يتم تسوية الارض ويمكن الاستعانة باشعة بالليزر للحصول على تسوية جيدة توفر فى استهلاك المياه والبذور.
* يتم انشاء المصارف ثم الغسيل كما فى حالة الاراضى الملحية.
* اذا دلت التحليلات ان التربة ملحية صودية تستصلح بالغسيل والصرف واضافة الجبس.

سادسا – كيف تستصلح أرضك الملحية أو الصودية التى تحتوي على طبقات صماء

* قد تكون الارض ملحية او صودية او ملحية صودية ولكن توجد بها طبقة غير منفذة او بطيئة النفاذية للماء يطلق عليها طبقة صماء Hard Pan .
* قد تتكون من طين دقيق الحبيبات او من عروق جبسية ذات لون أبيض (انظر استصلاح قوام التربة والاراضى المحتوية على جير).
* قد تكون الطبقة الصماء قريبة من سطح التربة مع اختلاف سمكها ووضعها فقد تكون مائلة أو أفقية أو على هيئة حوض أو متموجة مع اختلاف مساحتها ايضا.

* اذا كانت المساحة كبيرة تفتت الطبقة الصماء بمحراث من النوع عديد الأسلحة الذي يخترق لعمق ٥٥ سم أو من النوع مفرد السلاح الذي يخترق لعمق ٩٠سم .
*اذا كانت المساحة صغيرة وعمقها لا يزيد عن ٢٥ سم تفتت بمحراثين من النوع الحفار أحدهما خلف الأخر بحيث يسير الخلفي في نف الأخدود الذي شقه الأمامي.
أ* إذا كان عمق الطبقة الصماء يزيد عن ٩٠ سم والمساحة صغيرة تحفر في الأرض أخاديد تبعد عن بعضها مسافة خمسة أمتار ، ويكون عمقها كاف لإختراق الطبقة الصماء على أن لا يزيد تعميقها عن ١,٥ -٢متر ، وبعد أن يجف التراب يفتت جيدا ثم يهال في نفس الأخاديد اما اذا كانت المساحة كبيرة يتم انشاء مصارف القطع ويجدد وضعها كل فترة وليكن سنويا حتى تغطى المساحة كلها.
* بعد ذلك تعالج الملوحة أو الصودية (القلوية) كما ذكر سابقا.

سابعا – كيف تستصلح ارضك ذات مستوى الماء الارضى المرتفع

ما هو مفهوم مستوى الماء الارضى ؟

* هو سطح ماء الجذب الارضى الذى يملأ المسافات البينية ولا يكون مستويا بل متعرج وقد يكون منحدر.
* يتأثر منسوب الماء الارضى بالارتفاع والانخفاض طبقا لعوامل عديدة حيث يرتفع مع كل من : انخفاض سطح التربة – الاسراف فى مياه الرى – ارتفاع منسوب المياه بالمصارف و الترع - خزانات المياه الارضية و الامطار الغزيرة – قوام التربة الثقيل – قرب الطبقات الصماء من السطح – عدم وجود مصارف او انخفاض عمقها او زيادة المسافة بينها- عدم تواجد اشجار - انخفاض الضغط البيزوميترى.
* يمكن للنباتات امتصاص الماء الارضى عن طريق الشعيرات الجذرية التى يعترضها الماء الارضى. ويمكن للنباتات امتصاص الماء ختى عمق ٩٠ – ١٥٠ سم حسب طبيعة النبات.
* يجب خفض مستوى الماء الارضى نظرا لاضراره العديدة على التربة والتى تنعكس على النبات حيث ارتفاعه يؤدى الى : ظهور قشرة من الاملاح على سطح التربة (اذا كان اعلى من العمق الحرج) – ظهور بقع ملحية بالحقل – انخفاض عمق نمو الجذور وبالتالى عدم انتظام نمو النباتات بالحقل لتذبذبه – انخفاض مساحة تهوية التربة وبالتالى انخفاض النشاط الميكروبى مع سيادة الظروف اللاهوائية التى تقلل من صلاحية بعض العناصر.- مع تكراره سنويا يتكون طبقة صماء – اصابة المحاصيل بالحشرات والامراض.

ما هى وسائل استصلاح الاراضى ذات مستوى ماء ارضى مرتفع ؟.

* تعميق المصارف الى ما بعد عمق الجذور والعمق الحرج (العمق الذى يمنع ارتفاع الماء بالخاصة الشعرية الى سطح التربة).
* تقريب المسافة بين الزواريق او الحقليات مع التعميق.
* زيادة سرعة جريان الماء بالمصارف عن طريق تطهيرها و تضييق القاع مع زيادة انجدارها ولتجنب ارتفاع الماء بها لاكثر من الثلث.
* سحب الماء بطلمبات من جوف الارض ومن المصارف الرئيسية التى تصب فى الاكبر مع تعميقها ثم الى البحيرات او البحر. .

ملخص معايير تشخيص الاراضى المتأثرة بالاملاح

* فيما يلى جدول يوضح ملخص المعايير التى تستخدم فى تشخيص الاراضى الملحية و الصودية

Criterion of Soil Salinity According to Richards (1969) :

Soil	Saline	Sodic	Saline-Sodic
EC , dS/m *	> 4	< 4	> 4
ESP , %	< 15	> 15	> 15
pH **	< 8.5	> 8.5	Rarely> 8.5

تطبيقات

* بيانات وقيم الجداول التالية حقيقية من واقع ابحاث قام بها المؤلف او اشرف عليها او قام بتحكيم بعضها وموضح مصدر كل منها.

* حدد حالة التربة من واقع بيانات Moursi, (2001) بالجدول التالى ثم اكتب رأيك فى الاستصلاح :

رسالة دكتوراة بعنوان : - دراسات على النظام المائى و امتصاص العناصر لبعض اصناف الارز النامية فى دلتا النيل .

Table : Some physica and chemical characteristics of the experimental soil .

Depth, cm	EC, dS/m	Soluble Cations , meq/L			
		Ca^{++}	Mg^{++}	Na^{+}	K^{+}
0 - 15	1.40	5.10	4.87	5.50	0.22
15 - 30	1.35	4.46	5.26	5.05	0.17
30 - 45	2.05	7.16	4.33	10.28	0.14
45 - 60	2.80	10.78	5.21	13.20	0.20
Depth, cm	**ESP %**	**Soluble Anions , meq/L**			
		CO_3^{--}	HCO_3^{-}	Cl^{-}	SO_4^{--}
0 - 15	2.34	0.25	5.0	9.0	1.33
15 - 30	2.11	0.25	4.50	9.95	0.24
30 - 45	5.38	0.5	2.75	11.4	7.25
45 - 60	5.15	0.5	3.0	10.5	15.39
Depth, cm	**SAR**	**Particle size distribution, %**			
		Sand	Silt	Clay	Texture
0 - 15	2.47	12.3	33.3	54.4	Clay
15 - 30	2.32	20.2	34.2	45.6	Clay
30 - 45	4.26	20.4	41.4	38.2	C. Loam
45 - 60	4.68	21.1	41.5	37.4	C. Loam
Depth, cm	**B. density Kg/m^3**	**Soil Moisture, %**			
		FC	WP	Available water	
0 - 15	1.26	47.50	25.81	21.69	
15 - 30	1.31	39.87	21.66	18.21	
30 - 45	1.29	38.40	20.86	17.54	
45 - 60	1.38	36.39	19.78	16.61	

اختبار ذاتى الفصل الثالث

{ More Think , Less Ink }

*** اجب عن الاسئلة التالية (٥ درجات لكل سؤال) وفى حالة الحصول على اقل من ٧٠ % من اجمالى الدرجات (٥٢,٥ درجة) راجع الموضوعات.**

السؤال الاول : اذكر مفهوم الاتى : Secondary salinization:

*

السؤال الثانى : ضع علامة √ او × داخل اقواس العبارات التالية مع تصحيح الخطأ

١- ( ) مصادر قارية Continental : مصادر بحرية Marine : مصادر الدلتا Delta : مصادر جوفية Artesian : مصادر جوية Atmospheric .

السؤال الثالث: ضع رقم الاجابة الاصح بين القوسين امام العبارات الاتية :-

١-( ) ارضين طينيه ورمليه ، يزداد تجمع الأملاح على سطحيهما بزيادة... ولكن الاكثر فى ....:
أ) عمق وتركيز املاح الماء الارضي – الطينية ب) عمق – رملية ج) تركيز - الطينية

السؤال الرابع : ضع رقم الاجابة الصحيحة داخل اقواس العبارات التالية : -

١-( ) ملح $CaCO_3$ اقل دوبانا من	أ) الكلوريدات ولكنها اكثر سميه من الكبريتات
٢-( ) اكثر املاح التربه دوبانا غير النترات	ب) $CaSO_4$ –على التوالى ٠,١٣ و ٠,٢٠%
٣-( ) المسئول عن ملوحه التربه الاملاح	ج) الاكثر دوبانا باستثناء النترات لغسيلها

السؤال الخامس : علل العبارة الاتية بكلمة او جملة قصيرة : قلويه التربه :

*

السؤال السادس : اكمل العبارات التالية : الظروف التي تساعد على تجمع الأملاح هى المناطق:

*

السؤال السابع : اذكر الفكرة الاساسية باختصار فى سطرين : الغسيل المستمر والمتقطع:

*

السؤال الثامن : اذكر فقط : طرق استصلاح الاراضى الصودية :

*

السؤال التاسع : كيف تتصرف مع الاراضى ذات الخواص الاتية : .

*

السؤال العاشر : على ما يدل : ارتفاع مستوى الماء الارضى وعدم انخفاض الملوحة مع الغسيل:

*

السؤال الحادى عشر : ماذا تلاحظ : على الاراضى الملحية والصودية حقليا ومعمليا :

*

السؤال الثانى عشر: اذكر الفرق (قارن) بين: تأثير الاملاح المباشر والغير مباشر على النباتات:

*

السؤال الثالث عشر : ما هو (هى) : الاراضى المتأثرة بالاملاح التى فى حاجة للاستصلاح :

*

السؤال الرابع عشر : كيف تفسر الاتى : سرعة نفاذية تربة وبطء نفاذية اخرى:

*

السؤال الخامس عشر : احسب الاتى :-

إذا علمت أن بنجر السكر يتحمل ملوحة تربة حتى ٨ ملليموز/سم في مستخلص التشبع وكان هناك ٣ مصادر لمياه الري حيث التوصيل الكهربي للأول (١) والثاني (٢) والثالث (٤ ملليموز/سم) قارن بين الثلاث مصادر باستخدام الإحتياجات الغسيلية.

الحـــــــــل

الفصل الرابع

استصلاح قوام التربة

Reclamation of Soil Texture

الفصل الرابع

استصلاح قوام التربة Reclamation of Soil Texture

مقدمة

* تتكون التربة من حبيبات ذات اقطار (احجام) مختلفة وهى الرمل (٠,٢ – ٠,٠٢مم) – السلت (٠,٠٢ – ٠,٠٠٢مم) – الطين (اقل من ٠,٠٠٢مم).
* قوام التربة Soil Texture هو عبارة عن نسب مكوناتها من الرمل والسلت والطين.
* اذا زادت نسبة الطين عن ٦٠ - ٧٠ % يطلق على التربة طينية (ويكون معها نسب اقل من الرمل والسلت) وتزداد شدة التماسك كلما زادت نسبة الطين وفى هذه الحالة تتواجد عيوب يجب معالجتها.
* اذا زادت نسبة الرمل عن ٧٠ % يطلق على التربة رملية (ويكون معها نسب اقل من الرمل والطين) وتكون شديدة النفاذية كلما زادت نسبة الرمل وفى هذه الحالة تتواجد عيوب يجب معالجتها.

اولا – كيف تستصلح ارضك الطينية الشديدة التماسك
How to Reclaim Your Heavy Clay Soil

* الأرض الطينية الشديدة التماسك تحتوى على > ٧٠ % طين (اقطار < ٠,٠٠٢مم).

كيف تشخص الارض الطينية الشديدة التماسك حقليا ؟

* قاتمة اللون (تميل الى السواد خصوصا بعد الرى) * رشح الماء بطئ (بالرى السريع لايتخلل باطن التربة) * شديدة الضمور (شقوق بالسطح غائرة متسعة مع الجفاف) * شاقة الخدمة (حرث – تزحيف ... الخ) * ظهور قلاقيل من الحرث عند رطوبة غير مناسبة (زيادة او نقص) * زلقة مع الابتلال * وجود حصوات صلبة على الجسور والطرق.

كيف تشخص الارض الطينية الشديدة التماسك معمليا ؟

* يتم عمل تحليل ميكانيكى اى فصل مكونات التربة الثلاثة (رمل – سلت – طين) وحساب نسبة كل منهم والتوقيع على مثلث القوام فاذا كان القوام طينى و%> ٧٠ تكون طينية شديدة التماسك.
* عند عمل بعض العمليات المعملية عليها لتقديرات معينة مثل الترشيح تجده بطئ جدا لذلك يلجأ الباحث لاستخدام الطرد المركزى او الخلط برمل نقى.

س : على ما يدل اللون الداكن وانتشار الحصى بالحقل وبطء الترشيح بالمعمل؟

س : اى انواع التربة التالية اكثر سرعة فى رشح الماء حقليا ومعمليا؟

طينية – طينية شديدة الملوحة – قلوية – رملية – سلتية قلوية

ما هى عيوب وعلاج الارض الطينية الشديدة التماسك ؟

١ - *سوء التهوية* : * اى بطء حركة الهواء فى المسافات البينية للتربة بسبب ضيقها ولغلظ سمك الغلاف المائى حول حبيبات التربة. (الافضل يشغل الهواء ٥٠ % من حجم المسام.
* لذلك يقل كل من تنفس الجذور – استفادة البكتريا – تأكسد العناصر (Fe^{++}) والسموم العضوية.
* لعلاج هذا يضاف مادة عضوية او جبس كمصدر Ca^{++} لتجميع الحبيبات (تكبير حجم الحبيبات) وبالتالى يتم اتساع المسافات البينية.
* او اضافة الرمل لزيادة نسبة الحبيبات الكبيرة.
* لعلاج سمك الغلاف السائى يتم تحبيب التربة باضافة المادة العضوية والجبس و بالحرث الجيد وتشميس التربة مع الصرف الجيد.

٢ - البرودة: * تعزى برودة التربة لارتفاع حفظها للماء مع عدم سرعة تأكسد المواد العضوية
* والعلاج يكون عن طريق تحبيب التربة كما بالبند السابق واسراع التأكسد بتنشيط بكتريا التأزت مع إضافة الجبس او الجير والتسميد بأسمدة فوسفاتية مع الصرف الجيد.
٣ - شدة التماسك: تعزى لصغر الحبيبات والغلاف المائى الغليظ مع نقص الدبال ووجود مركبات الحديدوز.
* وتعالج بتحبيب التربة.
٤ - الضمور: ومن علاماته شقوق بالسطح غائرة و واسعة مؤدية الى تمزق جذور النبات.
* بالرغم من فوائد الضمور (تخلل الهواء – تشميس باطن الارض – سهولة الرشح والصرف) الا ان اضراره تتمثل فى : سرعة بخر الماء – تمزق الجذور – صعوبة امتداد الجذور فى باطن التربة.
* وتعالج بتحبيب التربة لتقليل ارتفاع الماء بالخاصة الشعرية مع الزراعة الحراتى والعزيق.

٥ - تأخر نضج المحاصيل: بسبب البرودة وسوء التهوية والعلاج كما بالطرق السابقة.
٦ - تصلب السطح : بسبب تكرار الحرث على عمق ثابت دائما مع انخفاض الجير.
* يتم العلاج يتم بتغيير عمق الحرث من حين لاخر مع اضافة الجبس او الجير.

كيف تستغل و تحافظ على ارضك الطينية الشديدة التماسك بعد استصلاحها ؟

١ - العناية بتسوية سطحها ٢ - الحرث العميق عندما تكون مستحرثة اذا كانت غير ملحية او صودية
٣ - التشميس لحوالى اسبوع بعد التزحيف الذى يتم بعد الحرث مباشرة لتجنب القلاقيل
٤ - التسميد العضوى ٥ - تسميد معدنى يحتوى على جير ٥ - الرى على البارد لتشرب الماء مع اطالة الفترة بين الريات ٦ - الزراعة حراتى والاهتمام بالعزيق ٧ - اضافة الجير والجبس ٨ - الصرف الجيد والاهتمام بالصرف حتى ولو سطحى للسرعة.

ملاحظة

* استخدام الرمل فى علاج الارض الطينية طريقة قديمة ومكلفة ومجهدة الا اذا كان بمنطقة قريبة من ارضك ولكن يوجد الان مركبات عضوية مخلقة مثل Krelium, VAM, HPAM و مواد اخرى احدث والمحدد فى استخدام اى منها هو السعر.

ثانيا - كيف تستصلح ارضك الطينية ذات الطبقات الصماء والملحية

ما هو مفهوم الطبقات الغير منفذة (الصماء)؟

* هى طبقة او اكثر غير منفذة للمياه لارتفاع محتواها من الطين (توجد على عمق معين او على اعماق مختلفة من سطح التربة) وقد يطلق عليها البعض طبقات صماء Hard Pan.

كيف تتكون الطبقات الصماء؟

* نتيجة هجرة الطين الدقيق الحبيبات من طبقات التربة العلوية.
* الترسيب عند تكوين الاراضى الرسوبية (ويختلف السمك باختلاف معدل الترسيب).
* إلتصاق حبيبات الطين المفردة مع بعضها بواسطة مواد لاصقة مختلفة مثل هيدروكسيد الحديد والألومنيوم وكربونات الكالسيوم والطين الغروي نفسه.
* الحرث على عمق ثابت.

ما هى اضرار الطبقات الصماء

*صعوبة نمو واختراق الجذور لهذه الطبقات مؤديا الى نقص نمو النبات ومحصوله.
* تكوين مستوى ماء ارضى مرتفع جديد فوقها لبطء نفاذ الماء.
* سرعة تمليح التربة العادية او زيادة ملوحتها وقلويتها اذا كانت ملحية او صودية لوصول الماء الارضى للعمق الحرج.
* صعوبة علاج الاراضى الملحية والصودية لعدم صرف مياه الغسيل بسرعة كافية.

كيف تشخص الاراضى الطينية ذات الطبقات الصماء حقليا ومعمليا ؟

*بالاضافة الى علامات تشخيص الاراضى الطينية الشديدة التماسك نلاحظ ما يلى من سوء الصفات الطبيعية للتربة:
* انخفاض معدل صرف (نفاذية) ماء الرى او الغسيل.
* عند اخذ عينة من قطاع التربة عند عمقها من السطح او بمثقاب التربة نلاحظ حقليا ومعمليا إرتفاع درجة ليونتها Plasticity لإرتفاع نسبة الطين الدقيق الحبيبات (< ٠,٦ ميكرون حيث معروف ان حجم حبيبات الطين > ٢ ميكرون) لاكثر من ٦٠ %.
* بالاراضى الصودية تكون الاضرار مثل النفاذية عند % اقل للطين الدقيق الحبيبات وذلك لانتفاخ الطين الصودى بالابتلال (اى لارتفاع تأدرت كاتيون Na).

علاج الطبقات الطينية الصماء والملحية:

* التكسير الميكانيكى لهذه الطبقات.
* اذا كانت الطبقات قرب السطح لعمق يصل الى ٦٠ سم يتم تكسيرها بالحرث.
* اذا كانت اعمق من ذلك يتم حفر مصارف القطع متقاربة ويتغير مواقعها كل سنة.
* فى حالة صعوبة تنفيذ التكسير الميكانيكى يتبع النظام التالى : تحفر المصارف بعمق فى مستوى الطبقة المنفذة وقد يحتاج إلى زيادة عددها – زراعة محاصيل ذات جذور غير متعمقة وتجنب زراعة الأشجار - عدم الإسراف في ماء الري – العناية بالتسميد.
* اذا كانت التربة ملحية تعالج بالغسيل والصودية تعاج باضافة الجبس كما سبق ذكره.

ثالثا - كيف تستصلح ارضك الطينية الشديدة التماسك الملحية او الصودية او الغدقة او الغير مستوية

* قد تكون الأرض الطينية الشديدة التماسك : ملحية - قلوية - غدقة - غير مستوية السطح.
* يتم علاج شدة تماسك الطين كما سبق ذكره بالتحبب باضافة المواد العضوية الطبيعية او المحسنات المخلقة .
* فى حالة الملوحة يتم الغسيل مع الصرف بالطرق السابق ذكرها.
* فى حالة الصودية (القلوية) يضاف الجبس مع حرثه بالتربة والغسيل والصرف.
* فى حالة الملحية الصودية يتم الغسيل لخفض نسبة من الملوحة اولا وليس كل الملوحة لتجنب تكون كربونات صوديوم ثم يضاف الجبس وحرثه مع الغسيل والصرف.
* فى حالة الغدقة يتم عمل مصرف قاطع مع الصرف للتخلص من المياه الزائدة والغسيل.
* فى حالة اذا كانت غير مستوية يتم التسوية.

رابعا - كيف تستصلح ارضك الرملية

* الأراضي الرملية هي التي تصل بها % للرمل ٧٠% فأكثر مع نسب مختلفة من السلت والطين وقد يصل % للرمل الى حوالى ٤٥ % وتأخذ التربة الرملية ولكن بدرجة اقل.
* تنتشر هذه الأراضي فى كثير من دول العالم والدول العربية وخصوصا فى المناطق الصحراوية و في مصر تتواجد فى بعض مراكز محافظة الشرقية (بلبيس والزقازيق وفاقوس) و البحيرة والقليوبية (شبين القناطر وطوخ) و توجد متاخمة للبحيرات الشمالية وكذلك تتواجد بالوجه القبلى فى الجيزة والفيوم وأسوان و خصوصا فى الاراضى المتاخمة للصحراء.

كيف تشخص الاراضى الرملية حقليا ومعمليا ؟

* حقليا : سرعة رشح ماء الرى – اللون الاصفر او الذى يميل للبياض فى الاراضى الجيرية او الذى يميل للاحمرار لوجود اكاسيد الحديد او الذى يميل للرمادى الفاتح لوجود نسبة منخفضة من الطين او المادة العضوية – النمو الضعيف للنباتات مع ظهور تلونات تدل على نقص العناصر لانخفاض خصوبة التربة. (انظر استصلاح الاراضى المنهكة (المجهدة).
* معمليا : ارتفاع %للرمل عن ٦٠ - ٧٠ % - ارتفاع معدل النفاذية ومعامل التوصيل الهيدروليكى – انخفاض المادة العضوية – انخفاض معايير خصوبة التربة عن الحد الادنى (عناصر كبرى وصغرى بالتربة والنبات). (انظر استصلاح الاراضى المنهكة (المجهدة).

سؤال : ما هو مدلول بطء رشح الماء فى ارض والسرعة فى اخرى عقب الرى ؟

ما هى عيوب الأرض الرملية ؟

* الخواص الطبيعية : سرعة رشح الماء وعدم قدرتها على الاحتفاظ بالاسمدة بسبب ضعف احتفاظها بالماء لكبر حبيباتها وقلة الغرويات (نقص النشاط او الجذب السطحى).
* تزروها الرياح لتفككها و لقلة محتواها من الغرويات.
* الخواص الكيماوية : انخفاض خصوبتها لنقص الغرويات المعدنية والعضوية.

ما هو علاج الأرض الرملية ؟

*علاج سرعة الرشح باضافة الطين (طريقة قديمة ومجهدة ومكلفة) والافضل اضافة المادة العضوية (السماد البلدي او السبلة او قمامة المدن .... الخ) او المحسنات المخلقة Synthetic Conditioners وتوجد حاليا عديد من المواد المخلقة صناعيا من المواد البترولية وغيرها مثل الاسفلت والكيورازل AHV والبولي أكريل أميد والتي تسمى محسنات التربة Soil conditioners

*علاج نقص الخصوبة بالاهتمام بالتسميد المعدني ويفضل اضافته مع مياه الرى Fertigation مع التسميد العضوى والحيوى وذلك لتجنب تلوث البيئة (انظر استصلاح الاراضى المجهدة).

* استخدام طرق الرى الحديثة (تحت سطحى – رش – تنقيط).

* تبطين قنوات الرى والصرف لتجنب الرشح.

* الاهتما بالتسميد الاخضر (عضوى) كمصدر للمواد العضوية وذلك بزراعة الترمس وعند تزهيره يحرث في الأرض، ويزرع الفول السوداني وبعد أخذ ثماره يحرث عرشه في الأرض.

* زراعة اشجار كمصدات للرياح.

كيف تستغل و تحافظ على ارضك الرملية بعد استصلاحها ؟

١- قم زراعة اشجار كمصدات للرياح.

٢- احرث التربة حرث غير عميق لأنها ليست فيحاجة إلى زيادة التفكك.

٣- اخلط بالحرث قبل الزراعة بحوالى اسبوعين الاسمدة العضوية (السماد البلدي او السبلة او قمامة المدن .... الخ) او اى مخلفات عضوية بعد عمل كومبوست منها .

٤- اضف المحسنات المخلقة صناعية بالطريقة الموصى بها لكل نوع.

٥- قم بزراعة النباتات البقولية كسماد اخضر مثل زراعة الترمس وعند تزهيره يحرث في الأرض، ويزراعة الفول السوداني وبعد أخذ ثماره يحرث عرشه في الأرض ... الخ.

٦- قم بتصغير مساحة الاحواض حتى يمكن ملئة بالماء قبل فقده بالترشيح.

٧- زراعة البذرة تكون عفير والتزحيف عقب الزراعة لإيجاد الرطوبة اللازمة لتنبيت البذور.

٨- الرى يكون على الحامى بتوسيع فتحة الري لتوفير الرطوبة و لتجنب فقده السريع بالرشح.

٩- تقلل الفترة بين الريات لضعف الاحتفاظ بماء الري وسرعة رشحه .

١٠- يتم تبطين قنوات الرى بالطوب و الاسمنت لتجنب فقد الماء بالرشح.

١١- تجنب الرى بالغمر بل اتبع نظم الرى الحديثة (تحت سطحى – رش – تنقيط).

١٢- الاهتام بالتسميد المعدنى مع مياه الرى والحيوى Biofertilizers .

١٣- اضافة الكبريت والاسمدة التى تحتوى على جير ما لم تكن التربة جيرية (نترات كالسيوم).

١٤- تقاوم الحشائش (لتجنب منافستها للنباتات على العناصر الغذائية) والحشرات والامراض.

١٥- لتجنب التكاليف ازرع اشجار فاكهة فى حفرة ١x١x١ م وتملأ بمخلوط طمى وسماد عضوى.

خامسا – كيف تستصلح ارضك الرملية الملحية او الصودية او الغدقة او الغير مستوية

*** قد تجتمع مع عيوب الارض الرملية عيوب أخرى مثل ملحية او صودية او غدقة غير مستوية.**

*** في هذه الحالة تعالج عيوب الارض الرملية اولا بالطرق السابق ذكرها ثم :**

*** تعالج كل من : الملوحة بالغسيل والصرف – الصودية (القلوية) باضافة الجبس – الغدقة بنزح الماء والصرف والغسيل او اضافة الجبس اذا كانت ملحية او صودية – عدم الاستواء بالتسوية.**

تطبيقات

حدد حالة التربة من واقع البيانات التالية وما رأيك فى العلاج :-

المصدر :- . Shalaby . (2001)

رسالة دكتوراة بعنوان : - كفاءة استخدام محسنات التربة فى الاراضى الرملية على المحصول و المحتوى الغذائى لنبات القمح ٠

Some physica and chemical characteristics of the experimental soil.

Season	$CaCO_3$ %	Mechanical Analysis, %			
		Sand	Silt	Clay	Texture
1st .	0.35	96.71	2.38	0.91	Sandy
2nd .	0.33	96.74	2.25	0.96	Sandy
Season	EC,dS/m (1 : 5)	Soluble Cations , meq/100 g soil			
		Ca^{++}	Mg^{++}	Na^{+}	K^{+}
1st	0.70	0.73	0.54	0.19	0.03
2nd .	0.67	0.62	0.59	0.17	0.03
Season	pH (1 : 2.5)	Soluble Anions , meq/100 g soil			
		CO_3^{--}	HCO_3^{-}	Cl^{-}	SO_4^{--}
1st	7.9	0.00	0.16	1.18	0.16
2nd .	7.8	0.00	0.14	1.09	0.18
Season	OM %	Macronutrients , ppm			
		Total N	P	Available K .	
1st	0.09	20.0	3.0	128.0	
2nd .	0.07	22.0	3.0	120.0	

اختبار ذاتى الفصل الرابع
{ More Think , Less Ink }

*** اجب عن الاسئلة التالية (٥ درجات لكل سؤال) وفى حالة الحصول على اقل من ٧٠ % من اجمالى الدرجات (٥٢,٥ درجة) راجع الموضوعات.**

السؤال الاول : اذكر مفهوم الاتى : Heavy Clay Soil & Sandy Soil :
*Heavy Clay Soil=
* Sandy Soil =

السؤال الثانى : ضع علامة √ او × داخل اقواس العبارات التالية مع تصحيح الخطأ
١-( ) علاج التربة الطينية المتماسكة يكون عن طريق تحبيب التربة بالحرث والصرف واسراع التأكسد بتنشيط بكتريا التأزت مع اضافة الجبس والمادة العضوية والرمل.

السؤال الثالث: ضع رقم الاجابة الاصح بين القوسين امام العبارات الاتية :-
١-( ) الطبقات الصماء غير منفذة وقد تتكون من هجرة او ترسيب .... دقيق الحبيبات.
أ) السلت والرمل ب) الطين ج) الطين والرمل

السؤال الرابع : ضع رقم الاجابة الصحيحة داخل اقواس العبارات التالية : -

١-( ) من اضرار الطبقات الصماء	أ) انخفاض الخصوبة وارتفاع النفاذية
٢-( ) من عيوب الاراضى الرملية	ب) المحسنات الطبيعية والمخلفة
٣-( ) من طرق علاج الارض الرملية	ج) ضعف اختراق الجذور - التمليح

السؤال الخامس : علل العبارات الاتية بكلمة او جملة : برودة التربة الطينية المتماسكة
*

السؤال السادس:اكمل العبارات التالية: لاستصلاح الاراضى الرملية يتم اضافة الاسمدة التالى:
*

السؤال السابع : اذكر الفكرة الاساسية باختصار فيما لا يزيد عن سطرين للاتى :-
١- استصلاح ارض طينية ملحية صودية.
*

السؤال الثامن:اذكر فقط : اضرار وتشخيص الاراضى الطينية المتماسكة ذات الطبقات الصماء:
*الاضرار :
* التشخيص :

السؤال التاسع : كيف تتصرف : لعلاج ارض طينية متماسكة بها طبقات صماء:
*
*

السؤال العاشر : على ما يدل : سرعة رشح ماء الرى :
*

السؤال الحادى عشر : ماذا تلاحظ : حقليا ومعمليا على الاراضى الرملية :
*

السؤال الثانى عشر:قارن: استصلاح ارض طينية متماسكة ملحية، صودية ،غدقة ،غير مستوية:
*

السؤال الثالث عشر: ما هى : طريقة استغلال ارضك الطينية المتماسكة المستصلحة :
*

السؤال الرابع عشر : كيف تشخص الاتى: الارض الطينية الشديدة التماسك حقليا ومعمليا:
*
صلبة على الجسور الطرق. * معمليا: يتم فصل وحساب % لمكونات التربة الثلاثة والتوقيع على مثلث القوام يكون > ٧٠% طين.

السؤال الخامس عشر: احسب الاتى : حجم الحفرة لزراعة شجرة فيها بالاراضى الرملية :

الفصل الخامس

استصلاح الاراضى المتأثرة بالجير

Reclamation of Lime Affected Soils

الفصل الخامس

استصلاح الاراضى المتأثرة بالجير

Reclamation of Lime Affected Soils

* الاراضى المتأثرة بالجير هى التى تحتوى على الحجر الجيري والدلوميت والكالسيت أو على الأقل غنية في الكالسيوم، ويطلق عليها الاراضى الجيرية Calcareous Soils.
* تسود تحت ظروف المناخ الجاف معظم ايام العام حيث لا تكفي الأمطار لإذابة ونقل كربونات الكالسيوم بالقطاع الأرضي إلى .
* قد تكون ناتج عن ترسيبات ثانوية من تواجد أيونات الكربونات أو البيكربونات مع أيونات الكالسيوم الذائبة.
* قد تحتوى هذه الاراضى طبقات صماء يتكون من كربونات الكالسيوم.
* قد تكون هذه الاراضى ملحية او ذات مستوى ماء ارضى مرتفع او غير مستوية.

اولا - كيف تستصلح ارضك الجيرية

* يطلق على الارض جيرية وتظهر عليها العيوب اذا زاد محتواها من كربونات الكالسيوم والمغنسيوم الكلية عن ٦ % (قد تصل الى ٦٠ – ٧٠ % وبالارض العادية ٠,٣ : ٣%).
* وتوجد هذه المركبات على هيئة طبقات وقد تكون هذه الطبقات بعيدة أو قريبة من سطح الأرض.
* يختلف حجم حبيبات كربونات الكالسيوم فإذا كانت الحبيبات دقيقة الحجم وتوجد بنسبة كبيرة فإنها تصبح عاملا في تكوين طبقات غير منفذة تعوق حركة الماء وتحد من انتشار الجذور.
* يطلق على الحبيبات الدقيقة الكربونات النشطة وهى التى يعزى اليها العيوب بزيادتها عن ١٠%.
* وتكثر الأراضي الجيرية في مصر على ساحل البحر الأبيض المتوسط كمنطقة مريوط كما تكثر بجوار سلسلة التلال التي تتاخم وادي النيل كما يوجد منها في منطقة النوبارية في القطاع الشمالي لمديرية التحرير مساحات كبيرة.
*ونجد أن أغلب الأراضي لصحراوية في مصر غنية في طبقات الجير وأنه في بعض المناطق المنخفضة السطح قد تصل هذه الطبقات إلى السطح نفسه ولكنها تكون مكسوة بالرمال التي نقلتها الرياح من مكان لأخر.
* وفي أغلب الحالات تكون منطقة تراكمها على عمق لا يزيد عن ٧٠سم من السطح.

ما هى مشاكل وعيوب الاراضى الجيرية ؟

* تزداد مشاكل الارض الجيرية بزيادة محتواها من كربونات الكالسيوم.

<u>اولا- مشاكل خواص التربة الكيماوية (غذائية) وتتمثل فى :</u>

* ارتفاع رقم pH التربة (> ٧) يقلل صلاحية بعض العناصر الغذائية الكبرى مثل تطاير الامونيا من الاسمدة النشادرية : $NH_4^+ + OH^- \rightarrow NH_3 + H_2O$
* وانخفاض ذوبان P و يقلل صلاحية الصغرى (Fe, Zn, Mn, Cu, B عدا الموليبدنيوم).
* ويعزى ارتفاع الـ pH لزيادة نسبة الماء التى تؤدى الى انخفاض تركيز ك أ ٢ والى التحلل المائى لكربونات الكالسيوم التى ينتج عنه ايونات OH^-

$$CaCO_3 + HOH \longrightarrow Ca + HCO_3 + OH$$

* انخفاض صلاحية الفوسفات الاحادى (الصورة الصالحة لامتصاص النبات) لسيادة الكالسيوم الذائب و المتبادل لتحولها الى ثنائى اقل ذوبانا ثم الى ثلاثى شحيح الذوبان.
* ايضا انخفاض صلاحية الفوسفات الاحادى (الصورة الصالحة لامتصاص النبات) لتثبيتها (ترسيبها) على حبيبات كربونات الكالسيوم الدقيقة اى النشطة (ارتباط طبيعى) ثم تحولها بعد ذلك الى ثنائى اقل ذوبانا ثم الى ثلاثى شحيح الذوبان (تفاعل كيماوى).
* انخفاض امتصاص البوتاسيوم K & Mg الصالح للتضاد بينهما وبين ايونات الكالسيوم Ca .
* انخفاض صلاحية الحديدوز لتفاعله مع الكربونات مكونا كربونات الحديد الشحيحة الذوبان و لاكسدة الحديدوز الى حديديك كما توضحه التفاعلات التالية :

$$CaCO_3 + Fe^{++} \longrightarrow FeCO_3 + Ca^{++}$$
$$Ca(HCO_3)_2 + 4FeCO_3 + O_2 \longrightarrow 2Fe_2(CO_3)_3 + Ca(OH)_2$$
$$Fe_2(CO_3)_3 + 3H_2O \longrightarrow Fe_2O_3 + 3H_2CO_3$$

* ينتج اصفرار وتلونات مختلفة لانخفاض صلاحية الحديد والعناصر الصغرى الاخرى يطلق عليه Lime Induced Chloroses اى الاصفرار الناتج عن كربونات الكالسيوم.

ثانيا- مشاكل خواص التربة الطبيعية وتتمثل فى :

* فقيرة في المادة العضوية لسرعة تحللها .
* تتأثر بدرجة كبيرة بالعطش و الجفاف حيث تتصلب بدرجة.
* عقب الري أو هطول الامطار يكون سطحها لزج يصعب القيام بعمليات الخدمه ومع الجفاف يحدث انهيار للقوام منعكسا على الخطوط (موت النبات) وقنوات الرى والصرف لوجود $CaCO_3$.
* تصلبها عند الجفاف بعد الرى مما يؤدى الى تمزق جذور النبات وخاصة في مرحلة البادرة.
* تتكون كتل صلبة عند حرث التربة عند رطوبة غير مناسبة.
* تتضخم التربة فى حالة الصقيع.

كيف تعالج وتستغل (تحسن) الارض الجيرية ؟

١- اضافة الكبريت الأسمدة العضوية المختلفة : سماد بلدى - اخضر - السبلة - مخلفات المزارع والمصانع وقمامة المدن ومخلفات الصرف الصحي ويفضل بعد تحويلها الى كومبوست Compost اى سماد بلدى صناعى (انظر استصلاح الاراضى المجهدة).
٢- الاهتما بالتسميد المعدنى للعناصر الكبرى (NPK) ورش النباتات بالحديد والعناصر الصغرى الاخرى في حالة ظهور أعراضها.
٣- يتم الحرث و العزيق عند مناسبة.
٤- الري على فترات متقاربة ولا تترك التربة لتجف بدرجة كبيرة حتى لا تحدث ظاهرة الإنهيار عند الإبتلال لعدم ثبات البناء.
٥- الاهتمام بالصرف الجيد (انشاء او تطهير) لتجنب تكون طبقات صماء وهو احد اسباب هذه الظاهرة التى تتم بمثل هذه الاراضى.
٦- من ملاحظات وابحاث المؤلف على هذه الاراضى يمكن زراعة : الذرة والقطن والبنجر و محاصيل العلف والحبوب والخضر وكذلك الفول والموالح (يلاحظ ظهور الاصفرار عليهما لنقص الحديد) والطماطم والزيتون والتين والعنب واللوز والخوخ والبرقوق والجوافة كما يمكن ان تزرع أشجار خشبية مثل الصفصاف والكافور.

ثانيا - كيف تستصلح ارضك الجيرية ذات الطبقات غير المنفذة

* توجد بعض انواع من الأراضـي تعترض قطاعاتها طبقة أو طبقات غير منفذة يطلق عليها الطبقات الصماء ويختلف تكوين و مكونات هذه الطبقات طبقا لهذه الانواع وكما ذكر فى الاراضى الطينية شديدة التماسك قد تكون هذه الطبقات من الطين دقيق الحبيبات المتماسك.
* ظروف الاراضى الجيرية تسمح بتكوين الطبقات الصماء كما يوضح بالسطور التالية.

كيف تتكون الطبقات الصماء بالاراضى الجيرية ؟

* وجود كربونات الكالسيوم خصوصا الدقيقة الحبيبات تعمل كمادة لاحمة التى تساعد على تكوين الطبقات الصلبة الصماء (غير المنفذة) التي تعترض القطاع الأرضي.
* هروب الحبيبات الدقيقة لاسفل التربة والحرث على عمق ثابت يساعد على التكوين.
* قد تكون طبقة صخرية من صخور مختلفة وخصوصا الحجر الجيري في الأرضي الصحراوية.
* لذلك يختلف عمق هذه الطبقات من ارض لاخرى.

ما هى مشاكل الطبقات الجيرية الصماء ؟

* صعوبة نمو واختراق جذور النبات لهذه الطبقة مما يحد من حجم النبات و بالتالى انخفاض المحصول، ويختلف هذا باختلاف عمق الطبقة الصماء من عمق الارض.
* وجود مستوى ماء ارضى جديد فوق هذه الطبقة او ارتفاع مستواه لبطء نفاذية الماء خلال مؤديا الى تمليح التربة عندما يصل الى العمق الحرج حيث يتبخر الماء و تتزهر الأملاح على السطح.
* لوجود الطبقات في مستوى أعلى من أعماق المصارف ينخفض الصرف الجوفي.

كيف تعالج وتستغل الأراضي ذات الطبقات الصماء ؟

* اتبع نفس احتياطات علاج واستغلال الاراضى الطينية الشديدة التماسك.ذات الطبقات الصماء (التكسير الميكانيكى بالحرث حتى عمق ٦٠سم وبتغيير المصارف سنويا للاعمق) بالاضافة للاتى :
* زيادة عدد المصارف و يكون عمقها في مستوى الطبقة المنفذة.
* تجنب زراعة الاشجار مع زراعة نباتات ذات جذور غير متعمقة.
* لاتسرف في مياه الري لتجنب ارتفاع مستوى الماء الارضى وبالتالى تجنب تمليح لتربة.

ثالثا - كيف تستصلح ارضك الجيرية الرملية اوالملحية او الصودية

* اتبع نفس الاحتياطات المستخدمة فى استصلاح الاراضى الجيرية والرملية والملحية والصودية
* لاحظ ان الخواص السيئة للاراضى الصودية التى تظهر عند ESP > 15 % بالاراضى الطينية فانها تظهر بالاراضى الرملية عند قيم اعلى من نظيرتها بالطينية.
* ارتفاع % للمغنسيوم المتبادل EMgP بالاراضى يعطى نفس الخواص السيئة للاراضى الصودية ويتواجد هذا ببعض الاراضى المتاخمة للبحيرات والبحار فى.

تطبيقات

* كيف تفسر نتائج تحليلات تربة ومياه مزرعة تتكون من ١٠٠ فدان الموضحة بالجدول التالي وما هي توصياتك و الاحتياطات الواجب مراعاتها .

Sand	OM	$CaCO_3$	Available macronutrients, ppm		
			N	P	K
72 %	0.1 %	20 %	21	5	50
Available micronutrients, ppm				Irrigation water	
Fe	Mn	Zn	Cu		
0.5	2.0	2.1	1.0	EC = 0.7 dS/m	
EC = 3.5 dS/m		pH= 9.2 , ESP= 19 %		SAR = 14	

	التفسير
	التوصيات و الاحتياطات

اختبار ذاتى الفصل الخامس

{ More Think , Less Ink }

*** اجب عن الاسئلة التالية (٥ درجات لكل سؤال) وفى حالة الحصول على اقل من ٧٠ % من اجمالى الدرجات (٥٢,٥ درجة) راجع الموضوعات.**

السؤال الاول : اذكر مفهوم الاتى : Lime Affected Soils

*

السؤال الثانى : ضع علامة √ او × داخل اقواس العبارات التالية مع تصحيح الخطأ

١-( ) تتلخص طرق علاج الطبقات الصماء على عمق ٦٠ سم بانشاء مصارف قاعها عندها.

السؤال الثالث: ضع رقم الاجابة الاصح بين القوسين امام العبارات الاتية :-

١-( ) من الخواص الطبيعيه السيئه للاراضى الجيريه :

أ) تثبيت P ب) انخفاض صلاحية الحديد ج) زلقة بعد الرى و التصلب بعد الجفاف

السؤال الرابع : ضع رقم الاجابة الصحيحة داخل اقواس العبارات التالية : -

١-( ) $CaCO_3$ % الكليه بالاراضى الجيريه	أ) > ٦ %
٢-( ) $CaCO_3$ % الكليه بالاراضى العاديه	ب) ٠,٣ - ٣ %
٣-( ) $CaCO_3$ % النشطه بالاراضى الجيريه	ج) > ١٠ %

السؤال الخامس : علل العبارة الاتية بجملة قصيرة : ارتفاع رقم pH التربة الجيرية (< ٧) :

*

السؤال السادس : اكمل: علاج الطبقات الصماء على عمق ٦٠سم .... والاعمق .... :

*

السؤال السابع : اذكر باختصار فى سطرين: فكرة علاج واستغلال الارض الجيرية :

*

السؤال الثامن : اذكر فقط فى سطرين : مشاكل الارض الجيرية :

*

السؤال التاسع : كيف تتصرف فى الحالة الاتية : استغلال ارض جيرية بها طبقة صماء:

*

السؤال العاشر : على ما يدل : تزهر املاح على سطح تربة جيرية :

*

السؤال الحادى عشر : ماذا تلاحظ : على اشجار بارض جيرية غير مستصلحة :

*

السؤال الثانى عشر :اذكر الفرق (قارن) بين الاتى : طبقات صماء بارض طينية واخرى جيرية :

*

السؤال الثالث عشر : ما هو (هى) : مشاكل الطبقات الجيرية الصماء:

*

السؤال الرابع عشر : كيف تفسر الاتى : تكوين الطبقات الصماء بالاراضى الجيرية :

*

السؤال الخامس عشر: احسب : عمق مصرف بارض جيرية ذات طبقة صماء بعمق ٩٠ سم :

*

الفصل السادس

معالجة التلوث

Remediation of Pollution

الفصل السادس

معالجة التلوث

Remediation of Pollution [1]

What is Environment ما هو تعريف البيئة

البيئة Environment عبارة عن التأثيرات الداخلية والظروف المؤثرة على الحياة والتطور الفردي والجماعي وهي تشمل الهواء والماء والأرض وعلاقتهم بجميع الكائنات الحية.

What is Pollution ما هو تعريف التلوث

* التلوث Pollution هو التراكم والتفاعل العكسي للملوثات Contaminants مع البيئة. وتشمل كل من الهواء والمياه والأرض والنبات والتي تنتج عن نشاط الإنسان وتنعكس عليه.

* المواد الملوثة (الملوثات) Pollutants تنتج من مصدرين هما : النشاطات الحيوية والعمليات الغير حيوية.

Pollutants ما هي الملوثات

الملوثات هي المواد الخام الغير مستخدمة أو نواتج العمليات التصنيعية.

ما هي انواع واقسام المخلفات Types and Classes of Wastes؟

* تقسم المخلفات على اساس خواصها الفيزيائية والكيماوية والبيولوجية.

* طبقا لحالة الصلابة تقسم الى ***مخلفات صلبة*** Solid Wastes (رطوبة اقل من ٧٠ % مثل مخلفات المدن المنزلية والصناعية) – ***مخلفات سائلة*** Liquid Wastes (اقل من ١ % معلقات صلبة مثل مخلفات المياه المنزلية والصناعية) – ***مخلفات متوسطة الصلابة*** Intermediate Wastes (مثل الحمأة Sludge يحتوى ٣ – ٢٥ % مادة صلبة) والباقى مخلفات مذابة فى الماء Water Dissolved Wastes (مواد تشبه الروبة Slurry تنتج من معاملة مخلفات المياه او تتبقى فى التانكات).

* من ناحية الخطر تقسم المخلفات الى ***مخلفات ليست خطيرة*** Non Hazardous (مخلفات المنازل) - ***مخلفات خطرة*** Hazardous (مثل القابلة للاحتراق ، الحارقة ، النشطة ، مواد سامة قابلة للغسيل) – ***مخلفات خاصة المنشأ*** Special Wastes by Origin (مخلفات التعدين – الحقول الزيتية – المشعة – طبية – صناعية غير خطرة).

[1] *Alloway (1995) - Pepper et al. (1996)*

ما هي انواع الملوثات ؟

* مخلفات المدن و المصانع العضوية تحتوى على عناصر اساسية للنبات Essential Elements اى غذائية Nutrients وتقسم الى كبرى Macronutrients (N, P, K, Ca, Mg, S) وصغرى Micronutrients (Fe, Mn, Zn, Cu, Mo, B, Cl) بالاضافة الى المعادن الثقيلة و المركبات العضوية.
* بعض المكونات الناتجة بعد تحلل هذه المخلفات تكون سامة (ملوثة) عند تركيزات معينة.
* كذلك الاسمدة المعدنية و المبيدات مصدر للملوثات و التلوث. ومن هذه الملوثات ما يلى :

١ - النيترات *Nitrates*

* مصدرها المخلفات العضوية او الاسمدة المعدنية او تنتج من التحول الميكروبى للنيتروجين العضوى او الامونيومى NH_4^+ الناتج منهما فى عملية التأزت.
* تغسل فى التربة نتيجة الرى بالغمر او الامطار لانها تحمل شحنة سالبة تتنافر مع شحنة غرويات التربة السالبة الشحنة ايضا ولان النبات لا يستطيع امتصاص كل الكمية قبل غسيلها.
* تلوث النترات كل من الماء الارضى والجوفى ومياه المصارف مما يؤثر على الانسان (بالامراض الخبيثة) من خلال استخدامه لمياه هذه المصادر بطريق مباشر (مياه الشرب) او بطريق غير مباشر باستخدامه للمزروعات المروية بهذه المياه كما انها تؤثر على الثروة السمكية بهذه المصارف و الحيوانية.

٢ - المعادن *Metals*

* التركيزات العالية من العناصر الصغرى تكون لها تأثيرها سام على النباتات و الكائنات الدقيقة.
* ايضا المعادن الثقيلة الاتية على وجه الخصوص Zn, Cu, Cd, Ni, Pb, Hg, Mo تعتبر سامة عند تركيزات معينة لزيادة امتصاص النبات لها وبالتالى زيادة تركيزها به او لزيادة تركيزها بالمياه مما ينعكس على الانسان و الحيوان و الاسماك.

٣ - الكيماويات العضوية السامة *Toxic Organic Chemicals*

* مثل : المبيدات الحشرية Pesticides -- الهيدروكربونات العطرية Aromatic – اللدائن Plasticizers – مركبات عضوية طيارة Volatile – مذيبات Solvents .

٤ - الكائنات الممرضة Pathogens

تلوث المحاصيل بالنترات وعلاقته بصحة الإنسان [1]:

لماذا تعتبر الصورة النيتراتية مصدر التلوث؟

* اعتاد المزارعون في مصر إلى إضافة كميات هائلة من الأسمدة النيتروجينية بهدف زيادة النمو والمحصول خاصة محاصيل الخضر والورقي منها.

---

[1] زكريا الصيرفى وايمن الغمرى (٢٠٠٣)

* ونظرا للتحول السريع كما ذكر من قبل لصور النيتروجين الأمونيومية إلى الصورة النيتراتية خصوصا تحت الظروف المصرية يتسرب لمحلول التربة كميات هائلة من النترات.
* ولهذا تمتص النباتات كميات هائلة من النيتروجين في صورة نيتراتية ولم يكن لهذه النباتات القدرة على اختزال كل الكمية الممتصة من النترات إلى نيتروجين أمونيومي داخل أنسجة النبات وذلك لنقص كل من الحديد والموليبدينوم بالنبات لدورهما الهام لنشاط هذه الإنزيمات. لذلك تتراكم النترات داخل النبات.
* ويتوقف نقص النترات بالغسيل في التربة على معدل التسميد، والغطاء النباتي، ودورة المحصول، وخصائص بروفيل التربة، وشدة المطر أو الري (Allison, 1966) .
* عند استخدام الإنسان لهذه النباتات في التغذية سواء طازجة أو بعد الطهي أو محفوظة وخصوصا الورقية منها فإن النترات تتحول في جسم الإنسان إلى نيتريت التي تضر بصحة الإنسان حيث وجد من الأبحاث أنها تتحد مع الدم وتمنعه من نقل الأكسجين بجسم الإنسان. كذلك تتفاعل مع الأمينات الموجودة بجسم الإنسان مكونة النيتروزأمين الذي ثبت أن له علاقة مؤكدة بسرطان الجسم.
* هكذا تعتبر النترات والنيتريت سامة للنبات لذلك قام العلماء بعديد من الأبحاث كان من نتائجها وضع قيم لحدود السمية كما يلي:

Burdon (1961) (CF. Abd-Allah, 2001) ذكر أن الجرعات السامة تتراوح بين ١٥-٧٠ ملي جرام نيتروجين نيتراتي لكل كيلو جرام من وزن جسم الإنسان.

Simon (1966) ذكر أن حدود السمية بالسبانخ المصنعة ٦٧جزء/المليون NO_3-N.

Carddock (1983) أشار إلى أن الحدود السامة لكل كيلو جرام من جسم الإنسان في اليوم الواحد هي ١٥-٧٠ ملي جرام نيتروجين نيتراتي و ٢٠ ملي جرام نيتروجين نيتريتي. كما أشار إلى الجرعة الآمنة وهي ١٠-١٥ ملي جرام NO_3-N و ٤ ملي جرام NO_2-N.

Reinink et al.(1988) أشار إلى أن منظمة الصحة العالمية حددت الجرعة المسموح بها يوميا لكل كيلوجرام من جسم الإنسان هي ٣,٦٥ ملي جرام نيترات و ٠,١٣ مليجرام نيتريت.

Markiewicz et al. (1995) ذكر أن الحد الأعلى للحدود الآمنة للإنسان والمسموح بها بالخضروات الطازجة هي ١٦٧ جزء في المليون نيترات و ٠,٦٧ جزء في المليون نيتريت.

Hanafy et al. (1997) ذكر أن القيم المسموح بها من محتوي النيترات لكل كيلوجرام طازج بالخضر التي تستخدم في تصنيع أغذية الرضع والأطفال هي ٥٠ و ٢٥٠ مليجرام وذلك في عديد من الدول الأوروبية.
وبمقارنة القيم السابق ذكرها مع محتوى بعض الخضر من النترات والنيتريت بالسوق المصري وكذلك بقيم النترات والنيتريت الناتجة من تأثير زيادة معدلات التسميد

النيتروجيني بدون رش عناصر الحديد والموليبدينوم او مع الرش نستنتج أن هناك مغالاة في استخدام الأسمدة النيتروجينية بمحاصيل الخضر في مصر وهي ذات آثار سيئة على صحة الإنسان كما أنه بزيادة معدل السماد النيتروجيني يزداد الخطر لزيادة تركيز النيترات والنيتريت بأنسجة النباتات ويقل هذا برش النباتات بالحديد والموليبدينوم والجداول التالية توضح ذلك وهي مأخوذة عن (Abd-Allah (2001.

Table : Average values of nitrate and nitrite contents as affected by cooking process

Vegetable	Plant part	ppm	
		NO_3-N	NO_2-N
Spinach	Leaves	465	3.28
Cabbage	Wrapper leaves	68	0.00
Potatoes	Tuber	28	0.00

After Abd-Allah (2001).

كيف تتلوث مياه المصارف والماء الأرضي بالنترات ؟

* استخدام المزارع المصري لكميات كبيرة من الأسمدة النيتروجينية بهدف زيادة المحصول (محاصيل الحقل والخضر والفاكهة) مع ظروف التربة المصرية التي يؤدي إلى التحول السريع والهائل لصور النيتروجين إلى نترات. وتحت نظام الري بالغمر الذي تعود عليه المزارع المصري باستخدام كميات هائلة من المياه تؤدي إلى غسيل النيتروجين النيتراتي NO_3^-N بكميات كبيرة إلى المصارف والماء الأرضي.
* في حالة المصارف المكشوفة Open drains ينتشر نمو النباتات المائية Water Plants (hydrophyta) التي تقلل جريان الماء وبالتالي تسبب ارتفاع مستوى الماء الأرضي Water table الذي يضر بالتربة ويقلل نمو محصول النباتات.
* ومن ناحية أخرى هذه الكتلة النباتية التي تغطي المصارف تؤدي إلى تقليل تركيز الأكسجين الذائب في هذه المياه عن الحد المثالي (٥جزء/مليون كما أشار El-Nasery, 1988) والتي تمنع نمو الأسماك.

والبيانات التالية مأخوذ عن El-Saey (1996) والذي يوضح تركيز النيتروجين النيتراتي والنيتريتي في عدد من المصارف المغطاة والمكشوفة بالأراضي الزراعية القريبة من مدينة المنصورة بمحافظة الدقهلية. ويلاحظ من الجدول أن:

١- تركيز NO_3^--N بمياه ١٥ مصرف مغطي و١٥ مصرف مكشوف يتراوح بين ١٨,٢ – ١٣١,٧٥ جزء/ مليون وكلها أعلى من تركيزها بمياه النيل من المنصورة إلى سمنود والتي تتراوح بين ١,٨-٢,٣ جزء/ مليون في فصل الصيف. كما أن قيمة النيتروجين النيتراتي الذي يحدد صلاحية المياه للري هو ١٠جزء / مليون وهذا يوضح الضرر الناتج من استخدام مياه الصرف الزراعي في الري مباشرة بدون تخفيف خصوصا ذات التركيزات العالية من النترات والتي تعود عليها كثير من المزارعين نظرا لندرة المياه أو لعدم وصول مياه الري إليهم لوجود أراضيهم عند نهايات الترع.

٢- يتراوح تركيز النيتروجين النيتريتي بهذه المصارف بين ٠,٠٠٣-٠,٢٤جزء/مليون وهي قيم منخفضة جدا.

٣- قيم المصارف المغطاة أعلى من المصارف المكشوفة ويعزى هذا إلى التخفيف dilution الناتج من نهايات ترع مياه الري العذبة Fresh irrigation waters التي تصب في هذه المصارف المكشوفة.

٤- لا يوجد بمياه هذه المصارف نيتروجين أمونيومي NH_4^+-N.

*أيضا المغالاة في التسميد النيتروجيني تؤدي إلى تلوث الماء الجوفي بالنترات وعند استخدام الحيوان أو الإنسان لهذه المياه في الشرب تؤدي إلى آثار سيئة ويوضح الجدول التالي صور النيتروجين المختلفة في مياه ٢٠ بئر والتي تستخدم في الشرب مأخوذة من عدة قرى تبعد على مسافات مختلفة من مدينة المنصورة بمحافظة الدقهلية وعلى أعماق مختلفة ونستنتج ما يلي:

١- تركيز النيتروجين النيتريتي NO_2^--N منخفض جدا عن النيتروجين النيتراتي NO_3^--N حيث يصل الأول إلى اقل من ٠,١ جزء/مليون أما الثاني يتراوح بين ٩,٥-٢٦,٣ جزء/مليون.

٢- يقل تركيز النيترات مع زيادة عمق الآبار ولا بد أن يراعي المستهلك هذا للمحافظة على الصحة العامة.

٣- تركيز النيتروجين الأمونيومي منخفض حيث يتراوح بين ٠,٧-١,٧ جزء/مليون.

٤- النيترات أكبر من توصيات منظمة الصحة العالمية (World Health organization, Geneva 1984) وهي ١٠جزء/ مليون نيتروجين نيتراتي $(NO_3^-$-N) وذلك بمعظم الآبار.

كيف تتجنب تلوث التربة والمياه من التسميد النيتروجيني ؟

١- عدم المغالاة في استخدام الأسمدة النيتروجينية إلا في حدود احتياج المحصول.

٢- تقسيم معدل السماد المطلوب إلى دفعات تضاف في المراحل الفسيولوجية المختلفة طبقا لحاجة كل مرحلة.

٣- استخدام أسمدة بطيئة الذوبان.

٤- عدم المغالاة في استخدام مياه الري وهنا يفضل الري بالتنقيط أو الرش عن الغمر.

٥- استخدام المثبطات Inhibitors ونذكر منها نوعين: -

أ) مثبطات التأزت Nitrification inhibitors

وهي تقوم بتأخير عملية التأزت إلي تأخير وتحويل النيتروجين الأمونيومي إلى نيترات وبهذا تقلل تراكم النيترات بالتربة وغسيلها لكن يلاحظ مع المعدلات العالية من النيتروجين تؤدي إلى تراكم الأمونيا بالتربة وبعدها تؤدي إلى زيادة تطاير الأمونيا Ammonia volatilization وينشأ نوع آخر من التلوث ومن أمثلة هذه المثبطات Dicyandiamide – Sodium and Potassium azide – N-Serve.

وهذه المثبطات تستخدم مع الأسمدة الأمونيومية أو مع اليوريا حيث تأثيرها يكون على الأمونيوم الناتج من تحول اليوريا والجدول التالي يوضح بعض أنواع المثبطات والمقارنة بينها.

ب) مثبطات اليورياز Urease Inhibitors

وهي مركبات عضوية أو غير عضوية والتي تعمل على تأخير التحلل المائي الإنزيمي لليوريا Urea enzymatic hydrolysis

ما هي وسائل الاستخدام الآمن للمخلفات العضوية للحفاظ على البيئة

هناك وسائل عديدة لاستخدام المخلفات العضوية المختلفة استخداما أمنا يحافظ على البيئة و منها :-

أولاً: التكنولوجيا الحيوية (البيوتكنولوجي) Biotechnology

* و هي أحدث الوسائل التي يستخدمها العالم اليوم في استغلال المخلفات العضوية بطريقة لا تلوث البيئة عن طريق استخدام الميكروبات.

* و الهدف الرئيسي من استخدام البيوتكنولوجي هو تحسين ادارة واستخدام الأحجام الهائلة من مواد المخلفات العضوية وذلك لتجنب مصادر التلوث وتحويل هذه المخلفات إلى نواتج ذات فائدة،

* ونتيجة هذا يمكن إنتاج Solvents – Organic acids – antibiotics – proteins – enzymes بالإضافة إلى الوقود اللاحفري non-fossil fuels مثل methane والـ hydrogen وكل هذه النواتج من خلال عمليات التخمر الميكروبي microbial fermentation processes. ومن الوسائل التكنولوجية الأخرى والمنافسة للصناعات التخميرية السابقة هي صناعة البتروكيماويات Petrochemicals من البترول والغازات الطبيعية (Fossil fuels) natural gases. والجدول التالي يوضح وسيلة البيوتكنولوجي:

ثانيا: طرق إدارة المخلفات الصلبة Soil wastes management Methods وتشمل:

1) منع أو تقليل المخلفات الناتجة Waste prevention or reduction
2) إعادة استخدام المخلفات Recycling
3) معاملة المخلفات Waste treatment
4) التخلص الأرضي Land disposal

١- منع أو تقليل المخلفات الناتجة Waste prevention or reduction

وهي وسيلة يقصد بها منع التلوث Pollution prevention عن طريق أي تكنيك أو طريقة أو تكنولوجي يؤدي إلى تقليل أو استبعاد المخلفات الناتجة أو تقليل أو استبعاد استخدام المواد الخام السامة أو الخطرة. ففي المجال الزراعي لتجنب تراكم الكميات الهائلة من قش الأرز يستخدام أصناف تعطي كميات قليلة من القش الناتج عند الحصاد.

ويستخدم عدة اصطلاحات لتعبر عن هذه الوسيلة مثل: Toxic - Source reduction Clean - Waste minimization- Waste reduction – use production Technology – green product – cleaner production – technology.

٢- إعادة استخدام المخلفات العضوية Recycling

ويطلق عليها تدوير المخلفات ويقصد بها إعادة استخدام المواد الخام الموضوعة بالمخلفات مثل القمامة بها الحديد، الزجاج، والورق، والنسيج. أما المخلفات العضوية المتبقية يتم عمل كمر لها وتحويلها إلى سماد بلدي صناعي Compost. وذلك بعد استبعاد المواد السابقة.

٣- معاملة المخلفات Waste treatment

وهذه طريقة الهدف منها تحويل المخلفات بحيث تكون غير ضارة بيئيا وذات قيمة اقتصادية وهناك عدة طرق لذلك هي الحرارية، الكيماوية، الفيزيائية والحيوية كما يلي:

أ) الطرق الحرارية **Thermal methods**
ويستخدم لذلك أفران خاصة ذات درجات حرارة عالية جدا تصل إلى ٨٠٠-١٠٥٠م° لحرق المخلفات. حيث تتأكسد المخلفات العضوية إلى غازات ويتخلف المواد الخزفية Ceramic والمعدنية Metallic وقد تستخدم طرق أخرى لهذه الوسيلة باستخدام طرز أفران أخرى أو طرق التسخين. وعموما هذه الوسيلة محدودة الاستخدام بسبب تكاليفها العالية والتلوث الهوائي الناتج عن الحرق.

ب) الطرق الكيمائية **Chemical methods**
وتشمل هذه الطرق عدة تكنيكات مثل تكسير break down أنواع معينة من الجزيئات العضوية السامة إلى جزيئات بسيطة غير ضارة ويمكن التخلص منها. وكذلك تكنيك التثبيت الكيماوي Chemical stabilization حيث تخلط المخلفات مع سوائل ومواد تشبه السيراميك لتعطى مواد تشبه الأسمنت لا يمكن أن تهرب منها الكيماويات السامة.

ج) الطرق الفيزيائية **Physical methods**
ومن هذه الطرق نزع أو استبعاد الماء من المخلفات الصلبة والحمأة Sludge (مخلفات الصرف الصحي). وكذلك فصل المواد الزيتية من بعض المخلفات المائية.

د) الطرق البيولوجية **Biological methods**
ويقصد بها التحول البيولوجي للمخلفات العضوية إلى نواتج مفيدة حيث تحتوي المخلفات الزراعية والصناعية ومخلفات المدن على الكربوهيدرات والسليلوز التي تعتبر مغذيات للميكروبات ويسهل تحويلها حيويا.

٤- التخلص الأرضي Land disposal
ويقصد بهذه الطريقة تجميع المخلفات في مساحة من الأرض لتحويلها إلى أسمدة عضوية ويوجد منها عدة طرق:

أ) المقالب المكشوفة **Open dumping**
وفي هذه الطريقة توضع المخلفات في أكوام على مساحة من الأرض تقع على أطراف القرى أو المدن حتى تتعرض للتحلل وفيها تحدث عدة عمليات منها تكسير بيولوجي للمخلفات العضوية- أكسدة كيماوية للمركبات الغير عضوية- ذوبان وغسيل بعض المواد- عمليات انتشار diffusion بالتربة- نواتج الحرائق. وفي الظروف الهوائية للتحلل بطبقات الكومة ينطلق CO_2، والمياه، والنترات، والكبريتات وفي الظروف اللاهوائية يتكون CO_2، والميثان، والأمونيا، وكبريتيد الهيدروجين.
ورغم الحصول من هذه الطريقة على سماد آمن للتربة من التلوث إلا أنها تلوث البيئة المحيطة المستخدمة في إعداد السماد منه حيث توالد الذباب، وانتشار القوارض، وهواء خانق، وتلوث المياه السطحية، وتلوث الأنهار، وتلوث البحار.

ب) المقالب تحت التحكم **Controlled dumping**
وهذه الطريقة أكثر أماناً من طريقة المقالب المكشوفة لأنها تمنع مصادر التلوث السابقة من حيث انتشار الذباب والفئران و الحرائق لأنها تجهز بطريقة آمنة حيث الكومة تتكون من عدة طبقات مضغوطة ثم تغطى بطبقة من الأتربة أو أي مواد أخرى بحيث سمكها في حدود ١٥-٢٥سم وارتفاع الكومة لا يتعدى ٢متر ويوجد طريقة أخرى مماثلة ولكن ليست على سطح الأرض بل توضع المخلفات في مدافن صحية ويطلق عليها طريقة الدفن الصحي Sanitary landfill method.

ما هى طرق المعالجة الحيوية للتلوث bioremediation

* الهدف من هذه المعالجة هو استخدام عمليات التكسير الحيوى التى تتم طبيعيا على ملوثات التربة و المياه.
* التكنولوجيا المتطورة تعتمد على تطبيقين هما : اضافة الاكسجين و اضافة العناصر الغذائية الاخرى. و تتلخص فى الطرق التالية :

١- ***اضافة الاكسجين او غازات اخرى*** Addition of Oxygen or Other Gases وهو يلزم للتكسير الحيوى الهوائى Aerobic Biodegradation .

٢- ***اضافة العناصر الغذائية*** Nutrient Addition وخصوصا N & P ويتم حقنهم فى المواقع لضبط نسبة C : N : P = 100 : 10 : 1 .

٣- ***تنشيط التكسير اللاهوائى باستخدام مستقبلات الالكترونات*** Stimulation of Anaerobic Degradation Using Alternative Electron Acceptors مثل : NO_3^- , SO_4^{--} , Fe^{3+} , CO_2 .

٤- ***اضافة المواد النشطة سطحيا*** Addition of Surfactants وهى مواد تخلق كيماويا وايضا يمكن ان تنتج بواسطة عديد من الكائنات الدقيقة وتعرف باسم Biosurfactant.

٥- ***اضافة الكائنات الدقيقة*** Addition of Microorganisms وهذا فى حالة انخفاض اعدادها بالتربة طبيعيا او لموتها بسبب السمية وهذه العملية تعرف باسم Bioaugmentation .

٦- ***معالجة الملوثات المعدنية*** Metal Contaminants وهى تتم بثلاث وسائل :
* تكوين معقدات Complexation – الاكسدة والاختزال Oxidation-Reduction (Redox) – تفاعلات القلونة Alkylation Reactions .
* ومن الوسائل المقترحة لمعالجة التلوث بالمعادن اى لازالة المعادن من البيئات الملوثة ما يلى :

أ) الغسيل الميكروبى Microbial Leaching (Bioleaching) ويستخدم لازالة المعادن من التربة وهذا التكنيك يستخدم فى التعدين Mining لازالة معادن Cu, Pb, Zn من الخامات ذات درجات منخفضة. ويتلخص التكنيك فى اذابة المعادن نتيجة الاحماض الناتجة بواسطة كائنات دقيقة معينة مثل Thiobacillus Ferrooxidans and T. Thiooxidans . وبنفس الطريقة يتم يتم غسيل اليورانيوم من الاراضى الملوثة بالمخلفات النووية و يتم ازالة النحاس من البقايا المرتبطة به وكذلك يتم معالجة الحمأة المضافة للتربة.

ب) الميكروبات النشطة سطحيا Microbial Surfactants (Biosurfactants) .

ج) التطاير Volatilization .

د) الترسيب (التراكم) بتكوين معقدات Bioaccumulation/Complexation .

Problems and Questions مسائل واسئلة

سؤال : كيف تعالج بقعة زيتية لتربة بجوار مصنع ؟

سؤال : كيف تعالج بقعة زيتية فى مياه نهر ؟

سؤال : كيف تعالج تربة ملوثة بالرصاص بجوار مصنع ؟

معايير صلاحية المعادن الثقيلة بالتربة و النبات

Criterion of Soil and Plant Toxicity According to Alloway (1995)

Total concentration of heavy metals in soils and plants (ppm).

Element	Normal Range In ** Soil	Critical Soil * Tot.Con. mg/Kg	Normal Range In ** Plants	Critical Concentration In Plants	
				a *	b ***
Ag	0.01-8	2	0.1-0.8	-	1- 4
As	0.1-40	20-50	0.02-7	5-20	1-20
Au	0.001-0.02	-	<0.0017	-	< 1
Cd	0.01-2.0	3-8	0.1-2.4	5-30	4-200
Co	0.5-65	25-50	0.02-1	15-50	4-40
Cr	5-1500	75-100	0.03-14	5-30	2-18
Cu	2-250	60-125	5-20	20-100	5-64
Hg	0.01-0.5	0.3-5	0.005-17	1-3	1-8
Mn	20-10000	1500-3000	20-1000	300-500	100-7000
Mo	0.1-40	2-10	0.03-5	10-50	-
Ni	2-750	100	0.02-5	10-100	8-220
Pb	2-300	100-400	0.2-20	30-300	-
Sb	0.2-10	5-10	0.0001-0.2	-	1-2
Se	0.1-5	5-10	0.001-2	5-30	3-40
Sn	1-200	50	0.2-6.8	60	63
Ti	0.1-0.8	1	0.03-3	20	-
U	0.7-9	-	0.005-0.06	-	-
V	3-500	50-100	0.001-1.5	5-10	1-13
W	0.5-83	-	0.005-0.15	-	-
Zn	1-900	70-400	1-400	100-400	100-900

** The range of values above which toxicity is considered to be possible. **(After Alloway, 1995)**

Alloway,B.J. (1995) *data CF. :- Kabata-Pendias,.and Pendias, (1992).

Alloway,B.J. (1995). ** data CF. Bowen, (1979).

Alloway,B.J. (1995). *** values likely to cause 10 % depression in yield ;data CF.: McNichol, and Beckett, (1985).

معايير المخلفات العضوية
Organic Residues Criteria

Toxicity Criteria :-

US Environmental Protection Agency Part 503 , Regulations for Sewage Sludge Applied to Land .

Metal	Max. permitted con. In sludge mg / Kg	Max. permitted con. In clean sludge mg / Kg	Max. Annual Loading Kg/ha/yr	Max. cumulative pollutant loading kg/ha
As	75	41	20	41
Cd	85	39	1.9	39
Cr	3000	1200	150	3000
Cu	4300	1500	75	1500
Pb	840	300	15	300
Hg	57	17	0.85	17
Mo	75	18	0.90	18
Ni	420	420	21	420
Se	100	36	5.0	100
Zn	7500	2800	140	2800

After :- Alloway, (1995) (CF. US Environmental Protection Agency, 1993)

Criterion according to Chaney (1973) :-

On sludges and effluents
Zn = 2000 ppm
Cu > 800 ppm
Ni > 100 ppm
Cd/Zn = 0.5 in ppm

Criterion according to Patterson (1971) , Chumbley (1971) and Webber (1972) :-

Zn equivalent in ppm = (Zn + 2 Cu + 8 Ni) < 250 at the soil of pH > 6.5 .

Criterion according to Bigham et al. (1979) :-

Metal Eqivalent Concept = (Zn +1.44Cu +2.06 Ni + 4.03Cd)< 600 ppm

C/N Ratio Criterion :-

According to Cooke (1982) :- organic residues and compost are suitable when C/N ratio is less than 25

معايير بعض العناصر الصغرى و المعادن الثقيلة فى مياه الرى

* Recommended limits for elements (mg / L) in reclaimed water used for irrigation ·

Element	** Long term used	*** short term used
Fe	5.0	20.0
Mn	0.2	10.0
Zn	2.0	10.0
Cu	0.2	5.0
Pb	5.0	10.0

* National Academy of Science – Natioal of Engineering , 1973 . (CF. Elsayed, O. A. ,2002)

** For water used continuously on all soils .

*** For water used for a period up to 20 years on fine texture soils .

تطبيقات

باستخدام المعايير السابقة حدد صلاحية التربة و المخلفات العضوية الاتية :-

المصدر : رسالة ماجستير بعنوان :- تأثير اضافة بعض المخلفات العضوية الى الاراضى الرملية و الجيرية على نمو و تركيب بعض النباتات .
Elnaggar , E. M. (1996) .

Residues Soil	Macronutrient Total , %					Available , ppm	
	C	N	C/N	P	K	P	K
Towen refuse	10.25	0.41	29:1	0.16	0.65	410	1630
Sludge	22.0	1.10	23:1	0.46	0.50	1160	1250
Farmay. Man.	14.45	0.85	20:1	0.38	2.10	940	5250
Comp. cotton stal.	23.1	1.55	17:1	0.31	0.65	300	1580
Sandy	0.087	0.02	5:1	0.02	.02	11.0	90.0
Calcareous	0.215	0.081	3:1	0.03	0.07	10.0	152.0
Residues Soil	Total micronutrients and heavy metals , ppm						
	Fe	Mn	Zn	Cu	Pb	Ni	Cd
Towen refuse	14370	260	77	208	430	140	4.2
Sludge	25870	287	1265	254	440	60	21.2
Farmay. Man.	2950	261	56	29	400	100	8.5
Comp. cotton stal.	19610	338	75	37	460	80	8.5
Sandy	1550	44	40	13	8.0	20.0	1.1
Calcareous	3050	49	46	23	10	10	0.9
Residues Soil	Available micronutrients and heavy metals , ppm						
	Fe	Mn	Zn	Cu	Pb	Ni	Cd
Towen refuse	200	28.16	2.08	19.8	4.0	4.0	1.3
Sludge	260	29.9	250.8	47.8	9.6	1.8	5.9
Farmay. Man.	616	40.9	2.84	3.6	6.8	0.8	2.5
Comp. cotton stal.	180	101.6	11.36	4.10	4.4	1.6	1.8
Sandy	1.6	4.52	0.36	0.36	4.2	1.6	0.5
Calcareous	1.6	3.68	0.24	0.52	4.8	0.4	0.4

Residues	Tow. refuse	Sludge	Farm.. Man	Comp. cotton
SP , %	190	160	250	260
PH (1:5)	8.13	6.55	8.58	5.96

حدد حالة و درجة صلاحية عينة الحمأة التالية عند استخدامها مع انواع التربة السابقة طبقا للبيانات المأخوذة عن : Elshaboury , H. A. (2001)

Some chemical properties of sewage sludge .

Total C %	Total N %	C/N Ratio Molec.	MACRONUTRIENTS Total , %		Available, ppm		
			P	K	P	K	
24.8	1.29	22 : 1	2.13	0.59	1353	1306	
TOTAL MICRONUTRIENTS AND HEAVY METALS, ppm							
Fe	Mn	Zn	Cu	Pb	Ni	Cd	
17600	235	1103	263	65	32	20	
AVAILABLE MICRONUTRIENTS AND HEAVY METALS, ppm							
Fe	Mn	Zn	Cu	Pb	Ni	Cd	
273	32	262	58	2.3	1.0	3.0	

pH = 6.6 SP = 168 %

حدد تأثير اضافة انواع و معدلات الحماة للتربة على محتوى مجموع خضرى الذرة من المعادن الثقيلة الموضحة بالجدول التالى .

المصدر :-

Abdelsabour, et al. (1996) .

Table : Effect of sludge application on heavy metals concentration in corn shoots (μ/g plant) .

App.	Rate	Fe	Mn	Zn	Cu	Pb	Co	Ni	Cd	Cr
Cont.	R0	93.50	26.00	7.65	2.50	1.00	0.27	0.82	0.19	0.94
SHK	R 1	121.5	34.85	39.40	3.97	1.23	1.01	1.12	0.27	1.03
	R 2	143.3	42.35	46.30	4.96	1.65	1.34	1.17	0.35	1.33
	R 4	191.1	50.50	57.00	7.45	1.65	1.59	1.28	0.40	1.38
MST	R 1	140.5	38.30	71.05	6.11	1.80	1.02	1.30	0.35	1.18
	R 2	222.5	45.68	85.75	7.83	2.20	1.37	1.53	0.49	1.42
	R 4	289.5	60.50	103.5	8.65	2.40	1.78	1.71	0.71	1.71
SHK + MST	R 1	131.0	26.30	55.25	5.36	1.45	1.11	0.82	0.33	1.11
	R 2	171.5	44.35	68.60	6.28	1.93	1.37	0.92	0.38	1.21
	R 4	225.5	57.95	80.30	7.27	1.89	1.78	0.95	0.46	1.39

قارن بين المصلحات الاتية :-

Some chemical properties of the studied amendments .

Amen.- Dments	PH	Min- N,ppm		Total heavy metals , ppm				
		NH_4^+	NO_3^-	Fe	Mn	Zn	Cu	Pb
Sup- P	2.45[a]	-	-	206.	136.	121.	20.0	17.9
F-man.	7.70[b]	196.	1.40	965.	339.	745.	221.	190
P-man.	8.50[c]	2919	189.	1065	234.	798.	78.9	55.4
Compo.	5.96[d]	308.	875.	960.	224.	219.	116.	105.

* [a] Superphosphate (1 : 2.5 water suspension)
* [b] Farmayard manure (1 : 5 water suspension)
* [c] Poultry manure (1 : 5 water suspension)
* [d] Compost (1 : 5 water suspension)
** (CF. Elsayed, O. A. ,2002)

من بيانات الجدول التالى وضح تاثير المصنع على تلوث الاراضى المجاورة

Some properties of soil samples as affected by pollutants at various distances (m) from Elnasr Company of Chemicals and Fertilizers at Talkha , Dakahlia Governorate

Distance	0	500	1000	1500	2000
m/EC, dS	1.55	1.68	1.74	2.88	3.26
Soluble Cations , meq/L					
Ca^{++}	2.19	2.99	3.17	5.33	6.49
Mg^{++}	2.00	2.00	3.06	4.33	5.43
Na	11.70	12.02	12.02	19.50	20.78
K^+	0.16	0.18	0.18	0.23	0.24
Soluble Anions , meq/L					
CO_3^{--}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
HCO_3^-	0.53	0.53	0.60	0.79	0.99
Cl^-	3.66	3.66	4.19	5.49	6.66
SO_4^-	11.86	13.00	13.64	23.11	25.29
Total, CO_3^{--}	7.99	5.62	4.96	5.49	5.34
Available heavy metals , ppm					
Fe	14.90	14.90	13.70	12.30	9.28
Mn	7.68	4.62	5.54	5.48	4.26
Zn	9.56	6.28	6.18	6.14	4.74
Cu	8.02	8.02	6.10	5.48	5.92
Pb	1.98	1.08	0.98	0.98	0.54
Soil respiration (mg CO_2/ 100 g soil/ day)					
	9.49	13.31	22.50	24.54	27.48
OM , %	4.51	2.58	2.58	2.41	2.25
Available macronutrients , ppm					
P	25.1	25.3	15.4	15.9	15.9
NH_4^+ - N	18.85	27.73	33.62	38.77	55.60
NO_3^- - N	91.00	165.05	187.32	274.13	310.0
Total,N.ppm	112.07	74.95	74.95	70.01	65.36
PH	8.06	7.84	7.75	7.72	7.60

* (CF. Elsayed, 2002)

من بيانات الجدول التالى وضح تأثير المصنع على تلوث الاراضي المجاورة ٠

Some properties of soil samples as affected by pollutants at various distances (m) from Iron and Steel and Elcoke Factories at Eltabeen , Helwan ·

Distance	0	500	1000	1500	2000
EC, dS/m	4.40	2.69	1.16	1.03	1.02
Soluble Cations , meq/L					
Ca^{++}	8.29	6.56	3.09	1.88	1.23
Mg^{++}	7.69	3.82	1.83	0.95	0.54
Na^{+}	27.50	15.95	7.87	7.18	8.12
K^{+}	0.75	0.70	0.58	0.41	0.41
Soluble Anions , meq/L					
CO_3^{--}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
HCO_3^{-}	0.22	0.18	0.11	0.07	0.07
Cl^{-}	20.49	14.16	5.66	3.83	2.83
SO_4^{--}	23.52	12.69	7.60	6.52	7.40
Total, CO_3^{--}	9.01	8.69	8.63	8.63	8.54
Available heavy metals , ppm					
Fe	56.30	45.10	38.10	22.03	22.11
Mn	15.30	12.90	12.70	10.40	7.50
Zn	11.35	9.90	7.45	5.41	5.51
Cu	7.22	5.53	4.82	3.88	3.18
Pb	3.46	2.93	1.93	1.70	1.70
Soil respiration (mg CO_2/ 100 g soil/ day)					
	12.49	12.49	16.22	16.22	18.43
OM , %	3.54	3.54	3.38	2.73	2.65
Available macronutrients , ppm					
P	39.9	39.9	39.39	11.8	11.3
NH_4^{+} - N	5.25	5.30	6.12	7.03	8.75
NO_3^{-} - N	28.00	22.07	13.65	8.17	3.50
ppm.Total,N	128.49	122.93	106.26	79.31	79.31
PH	7.65	7.79	8.10	8.13	8.18

* (CF. Elsayed, 2002)

حدد صلاحية الحمأة و التربة بالجدول التالى كبيئة زراعية .
المصدر :-

Abdelsabour, et al. (1996) .

Table : Analysis of investigated sludges and soil .

Analyses	Sandy soil	MST sludge	SHK sludge
PH	7.9	7.5	7.2
OM , %	0.4	35.6	52.6
Total element			
N %	0.2	0.56	1.58
P %	0.004	0.13	0.16
Fe , ppm	21140	19664	7428
Mn , ppm	80	410	248
Zn , ppm	60	920	563
Cu , ppm	30	385	230
Pb , ppm	58	174	60
Co , ppm	10	8.8	2.5
Ni , ppm	41	125	71
Cd , ppm	1.2	24.8	3.7
Cr , ppm	77	560	120
DTPA-extractable , ppm			
Fe	2.4	60.6	68
Mn	1.5	13.5	4
Zn	0.3	116.2	47
Cu	0.5	54.1	9.5
Pb	0.3	4.04	0.32
Co	0.8	0.28	0.20
Ni	0.4	8.96	4.80
Cd	0.2	9.3	0.46
Cr	0.1	0.16	0.45

اختبار ذاتي الفصل السادس

{More Think , Less Ink}

* اجب عن الاسئلة التالية (٥ درجات لكل سؤال) وفي حالة الحصول على اقل من ٧٠ % من اجمالي الدرجات (٥٢,٥ درجة) راجع الموضوعات.

السؤال الاول : اذكر مفهوم الاتى : Environment
*

السؤال الثاني : ضع علامة √ او × داخل اقواس العبارات التالية مع تصحيح الخطأ
١-( ) التلوث Pollution هو التراكم و التفاعل العكسى للملوثات Contaminants مع البيئة.

السؤال الثالث: ضع رقم الاجابة الاصح بين القوسين امام العبارات الاتية :-
١-( ) الملوثات تنتج من نشاطات............. و .... مثل .... :
أ) حيوية - جوية - مياه الرى ب) حيوية – غير - اليورانيوم ج) التربة -المياه - النترات

السؤال الرابع : ضع رقم الاجابة الصحيحة داخل اقواس العبارات التالية : -

١-( ) بقعه حرب الخليج الزيتيه	أ) مخلفات خطرة
٢-( ) مخلفات مصانع الاغذيه	ب) مخلفات ليست خطرة
٣-( ) مخلفات المسابك	ج) مخلفات ذات منشا خاص

السؤال الخامس : علل العبارات الاتية بكلمة او جملة قصيرة : النيترات من الملوثات :
*

السؤال السادس : اكمل العبارات التالية : Inhibitors هى .... وتنقسم الى مثبطات .... تؤخر تحول ...... ومثبطات .... تؤخر تحول ....

السؤال السابع : اذكر الفكرة باختصار في سطرين للاتى : معالجة تلوث تربة بمعادن ثقيلة :
*

السؤال الثامن : اذكر فقط : وسائل او طرق Bioremediation
*

السؤال التاسع : كيف تتصرف فى الحالات الاتية : التخلص من رصاص بحمأة تربة.-
*

السؤال العاشر : على ما يدل : موت نباتات مزرعة بجوار مسك :
*

السؤال الحادى عشر : ماذا تلاحظ : على سطح مياه مصرف ملوث بالنيترات :
*

السؤال الثانى عشر :قارن بين : وسيلتى معاجة التلوث بالعناصر الغذاية والتكسير اللاهوائي
*

السؤال الثالث عشر : ما هى: وسائل الاستخدام الآمن للمخلفات العضوية للحفاظ على البيئة ؟
*

السؤال الرابع عشر : كيف تفسر الاتى : تلوث المياه الجوفية بالنترات :
*

السؤال الخامس عشر : احسب Zn equivalent in ppm الاتى : Zn = ٢٠٠ - Cu = ٢٥ - Ni = ٥ : تم حدد امكانية ايتخدام المخلفات التى تحتوى على هذه المكونات.
*

الفصل السابع

استصلاح و تحسين خصوبة التربة

Reclamation and Improvement of Soil Fertility

الفصل السابع

استصلاح و تحسين خصوبة التربة [1]

Reclamation and Improvement of Soil Fertility

* تتواجد فى التربة عناصر عديدة ولكن النبات يحتاج لبعضها يطلق عليها عناصر اساسية Essential Elements لان بدونه لا يكمل النبات دورة حياته ودوره رئيسى فى النبات.
* يطلق على العناصر الاساسية عناصر غذائية او مغذيات Nutrients ، وقد ثبت ١٦ عنصر اساسى للنباتات الراقية (يوجد ٣ لم تثبت لكل لكل الراقية Na,Si, Co) وهى تقسم الى :
١ - مغذيات كبرى Macronutrients (يحتاجها النبات بكميات كبيرة لهذا تركيزها فيه > ٥٠٠ ج/م) مثل : كربون C – ايدروجين H – اكسجين O ومصدرهم الهواء والماء – نيتروجين N – فوسفور P – بوتاسيوم ويطلق عليهم عناصر سمادية – كالسيوم Ca – مغنسيوم Mg كبريت S ويطلق عليهم عناصر ثانوية .
٢ - مغذيات صغرى Micronutrients (يحتاجها النبات بكميات صغيرة لهذا تركيزها فيه < ٥٠٠ ج/م) مثل : حديد Fe – منجنيز Mn – زنك Zn – نحاس Cu وهى كاتيونات – بورون B – موليبدنيوم Mo – الكلورين Cl (متوفر باراضى مصر) وهى انيونات .
* تتواجد هذه العناصر فى التربة فى صورة صالحة لامتصاص النبات و اخرى غير صالحة.
* التربة الخصبة هى التى محتواها من العناصر الغذائية مرتفع وخصوصا الصورة الصالحة.
* تختلف الاراضى فى درجة خصوبتها حيث الطينية اكثر خصوبة لارتفاع محتواها من غرويات الطين الذى يحمل شحنة سالبة تمسك الكاتيونات الموجبة الشحنة فتحميها من الفقد.
* الاراضى الرملية فقيرة لانها لا تحمل شحنة وذات نفاذية عالية وبالتالى لاتحتفظ بالمغذيات.
* تتوقف خصوبة الاراضى المزروعة على قوامها كما سبق ذكره وعى درجة استغلالها لاكثر من مرة فى العام وعلى انواع المحاصيل التى تزرع فالقطن والذرة مجهدين للتربة لاحتياجاتهم الغذائية العالية وبالتالى يتم استنزاف كميات كبيرة من عناصر التربة الصالحة، لهذا تنخفض خصوبة التربة تحت هذه الظروف وتحتاج لعلاج باضافة الاسمدة.
* الاراضى التى فى حاجة لاستصلاح ايضا تحتاج لعلاج خصوبتها باحتياطات معينة كما سبق توضيحه عند علاج كل منها مثل :
١ - الاراضى الرملية : فقيرة غذائيا وتحتاج لاضافة جميع انواع الاسمدة ونظرا لنفاذيتها العالية تتجنب الرى بالغمر ويكون رى حديث بالرش او التنقيط ولهذا تضاف الاسمدة مع مياه الرى Fertigation وتكون اسمدة تامة الذوبان لتجنب انسداد الرشاشات و النقاطات.
٢ - الاراضى الجيرية تحتاج لاضافة اسمدة N, P, K وعناصر صغرى وخصوصا Fe.
٣ - الاراضى الملحية تحتاج ايضا لاسمدة عناصر كبرى وصغرى مع تجنب مايرفع الاسموزية.
٤ - الاراضى القلوية تحتاج للتسميد وخصوصا المحتوية على Ca وتجنب المحتوية على Na.
٥ - الاراضى الطينية اقل احتياج للتسميد من الانواع السابقة ولكن طبقا لاحتياجات المحصول.
* جميع انواع الاراضى المستصلحة فى حاجة للتسميد العضوى واضافة المادة العضوية لعلاج عيوبها الطبيعية والكيماوية و الغذائية.
* تدهور الاراضى Soil Degradation هو انخفاض لطاقتها الحيوية والمؤقت منه يحتاج تحسين Improvement بطرق الاستصلاح السابقة (خواص طبيعية وكيماوية و غذائية).

---

[1] زكريا الصيرفى وايمن الغمرى (٢٠٠٣)

كيف تشخص خصوبة التربة (الحاجة للتسميد) حقليا ؟

*_**لون التربة**_ : اللون الاصفر او المحمر (لوجود الحديد) تكون رملية واللون الذى يميل للبياض او للاحمرار تكون التربة جيرية وكلاهما فقيرة وتحتاج للتسميد Fertilization اما السواد بدرجات مختلفة طبقا لمحتواها من الطين والمادة العضوية يدل على خصوبتها.

* **_حالة النمو_** : اذا كانت الارض مزروعة يكون نمو النباتات جيد و منتظم دل على خصوبتها والعكس فقيرة تحتاج للتسميد خصوصا اذا نقص النمو لوجود بقع ملحية..

* **_الوان اوراق النباتات_** : عدم ظهور تلونات على النبات (اعراض نقص العناصر) دل على ارتفاع الخصوبة فى حين ظهور تلونات دل الى حاجة التربة للتسميد ولكل عنصر توجد الوان محددة تدل على نقصه وبالتالى وجوب التسميد به.

* لاحظ ان التشخيص الحقلى باستخدام التلونات وحده لايكفى لتشخيص خصوبة التربة بل يجب ان يتم معه التشخيص المعملى بتحليل كل من التربة والنبات كما سيذكر لاحقا ، حيث يمكن ان يكون ظهور التلونات لأسباب اخرى غير نقص العناصر الغذائية مثل الملوحة – العطش – ارتفاع ماء أرضى – حموضة التربة – ظروف مناخية.... الخ .

* لهذا لابد من الفحص الحقلى قبل تشخيص درجة خصوبة التربة (انظر [1]).

ما هى اعراض نقص العناصر المختلفة ؟

Nitrogen (N) النيتروجين

الأعراض العامة: ظهور الأعراض على الأوراق السفلية (المسنة)، وأوراق ذات لون أخضر فاتح أو أخضر مصفر، ومع شدة النقص ينتشر الاصفرار إلى باقي الأوراق، ونمو النبات يكون ضعيف، ونمو الجذر محدود.

Phosphorus (P) الفوسفور

الأعراض العامة: نقصه يؤدي إلى نقص النمو ويمكن أن يحدث بطء أو توقف النمو (تقزم النبات) قبل ظهور أي تلونات، ومع شدة النقص يبدأ تلون الأوراق بلون أرجواني (قرمزى) داكن مع لون برونزي، وقد تكون السيقان رفيعة والأوراق صغيرة، وتأخر النضج، وسقوط مبكر لأوراق الأشجار متساقطة الأوراق، وقد يكون لون العروق بنفسجي خصوصا السطح السفلي، وأعناق الأوراق تكون بنفسجية، وجذور صغيرة الحجم، ويقل إنتاج الثمار.

Potassium (K) البوتاسيوم

الأعراض العامة: نقصه يؤدي إلى نقص المحصول قبل ظهور تلونات ثم تبدأ تتلون حواف الأوراق المسنة باللون الأصفر، وعند النقص الشديد يحدث جفاف او احتراق حواف الأوراق ويكون لونها بنيNecrosis (غير عكسى لموت النسيج النباتى لذلك لايصحح باضافة العنصر ولكن تظهر نموات جديدة) وقد تظهر الأعراض على النبات كله وفي الأشجار تموت أطراف الفروع، وقد يظهر لون أبيض في بعض النباتات البقولية.

Calcium (Ca) الكالسيوم

الأعراض العامة: نقصه يؤدى إلى تدهور الأنسجة المرستيمية بالجذور والسيقان لذلك يحدث تدهور أو موت الأنسجة بالقرب من وعند نهاية نقط النمو وتظهر الأعراض على الأوراق الحديثة حيث تجف أطراف الأوراق حديثة النمو وتلتوي على شكل

---

[1] *زكريا الصيرفى و ايمن الغمرى (٢٠٠٦).*

خطاف وتكون صغيرة النمو حوافها غير منتظمة قد تكون الأوراق منقطة وذات ثقوب necrotic – موت البراعم الطرفية أو أطراف الجذور لذلك لا تستطيع اختراق التربة – بطء نمو الجذور - إصابة الجذور بالعفن – في عديد من النباتات يحدث أحيانا اصفرار الأوراق الذي يصاحبه حروق بعض المساحات على الورقة وتظهر الورقة خضراء يكون النسيج بينها أصفر. وتتداخل أعراض نقصه مع أعراض نقص البوتاسيوم.

Magnesium (Mg) المغنسيوم

الأعراض العامة: حيث أنه يدخل في تركيب الكلوروفيل لهذا يظهر بعض الاصفرار (لون أخضر فاتح) بالأنسجة البينية للأوراق المسنة التي تكون في صورة خطوط بأوراق العائلة النجيلية يبدأ الاصفرار من قمة الورقة أو من حوافها ويمتد إلى أسفل بزيادة النقص حتى يصل عنق الورقة ويظل لون العروق بالورقة أخضر.

Sulfur (S) الكبريت

الأعراض العامة: تلون الأوراق الحديثة بلون أخضر فاتح والعروق بلون أفتح من باقي نسيج الورقة (عكس المغنسيوم). مع عدم سقوط الورقة بتقدم العمر.

Iron (Fe) الحديد

الأعراض العامة: ظهور اصفرار Chlorosis (عكسي يصحح باضافة العنصر)على الأوراق الحديثة النمو أولا أو على النمو الطرفي بالنبات وقد تبقى باقي عروق الورقة خضراء، ومع الوقت واستمرار شدة النقص يحدث موت لحواف الأوراق ونهاية الفريعات وقد يصل الاصفرار إلى الأوراق المسنة، ويتحول اللون الأصفر إلى البرتقالي في حالة النقص الشديد.

Manganese (Mn) المنجنيز

الأعراض العامة: اصفرار الأوراق الحديثة – تبقع الأوراق ببقع مبعثرة ذات لون أخضر فاتح مع بقاء العروق خضراء ثم تتحول البقع إلى رمادي أو مبيض – تساقط الأوراق والأزهار في حالة النقص وموت الأفرع ويلاحظ أن التلون الناتج قد يتشابه مع أعراض بعض الأمراض لهذا يجب الحرص الشديد من النباتات التي أول ظهور أعراض النقص تكون عليها عن غيرها من نباتات المزرعة (التفاح، الكريز، الموالح، بنجر السكر).

Cupper (Cu) النحاس

الأعراض العامة: تظهر أعراض النقص على الأجزاء الغزيرة النمو حيث يكون النمو نشط، ويفقد النبات لونه أي يظهر اصفرار على الأوراق الحديثة، وقد يحدث تورد ثم موت للأوراق الطرفية وقمم النبات (البراعم الصغيرة) في أول الأمر يحدث نقص في نمو ومحصول النبات.

Boron (B) البورون

الأعراض العامة: تظهر أعراض النقص على الأوراق الحديثة (الطرفية) التي تكون ذات لون محمر، وتورد القمم، وموت البراعم الطرفية والقمم النامية والغصينات، وضعف نمو الجذور، ونمو شاذ في الخشب، وتهدم جذور الخلايا وخاصة في اللحاء، وتأخر الإزهار، وقد يكون اللون العام للأوراق بني رمادي مصفر عند طرف وحواف الأوراق مع بقاء العروق خضراء مع استدارة الأوراق الطرفية واتساعها.

Molybdenum (Mo) الموليبدينوم

الأعراض العامة: لصغر الكمية التي يحتاجها النبات لذلك يعتبر من النادر ظهور أعراض نقصه التي قد تظهر على الأوراق الحديثة. وعموما في حالة الكرنب يحدث تصلب القلب – شكل الورقة غير طبيعي – ذبول الأوراق الحديثة – اوراق النباتات الصغيرة فى شكل الملعقة.

كيف تشخص خصوبة التربة (الحاجة للتسميد) معمليا ؟

* توجد طرق عديدة خاصة بالتربة واخرى خاصة بالنبات سوف نعرض واحدة لكل منهما والتى تتلخص فى تحليل التربة او النبات (تقدير العناصر) ومقارنة القيم بقيم جدولية (معايير).

أولاً : معايير التربة Soil Criteria

Table : Critical limits of major and micro plant nutrients in soils as recommended by the soils and water research institute for various crops

Plant nutrient	Method of extraction	Levels in soils	Ppm
N	K_2SO_4 , 1%	L	< 40
		M	40 - 80
		H	>80
P	$NaHCO_3$ 0.5M, pH,8.5 (Olsen)	L	< 10
		M	10 - 15
		H	> 15
K	Ammonium Acetate	L	< 200
		M	200 - 400
		H	> 400
Zn	DTPA	L	< 1
		M	1 – 1.5
		H	> 1.5
Fe	DTPA	L	< 2
		M	2 - 4
		H	> 4
Mn	DTPA	L	< 1.8
		H	> 1.8
Cu	DTPA	L	< 0.5
		H	> 0.5

CF. Hamissa , et al. (1993).

▲ محتوى التربة الطبيعى من البورون الكلى يقع فى المدى ٣-٢٠٠ ج/م طبقا ل :
Chapman and Pratt (1961)

▲▲ البورون الصالح بالتربة يكون اقل من ١ ج/م و قد يصل الى عدة اجزاء من المليون .

الموليبدنيوم الكلى بالتربة يتراوح بين ٠,٢ – ٥ ج/م طبقا ل *Chapman, and Pratt (1961)

** الموليبدنيوم الصالح بالتربة يقع فى المدى ٠,٠٤ - ٠,١٢ ج/م (غير معلوم المصدر)

Problems and questions مسائل و اسئلة

{ More Think , Less Ink }

١-بمرورك على احد المزارع وجدت الوان الاوراق قرمزى . ما دلالة ذلك وكيف تعالجه ؟
٢-ما علاقة كل من اللون الاصفر والمائل للبياض والاسود بخصوبة التربة ؟
٣-تربة صفراء اللون والصالح N = 20 , P=5 , K=100 ppm هل فى حاجة لاستصلاح وكيف ؟

Plant Criteria ثانيا - معايير النبات

معايير تركيز العناصر الكبرى و الصغرى بالنبات :-

المدى الحرج لتركيز العناصر الغذائية الكبرى و الصغرى فى بعض النباتات
طبقا ل Schulte and Kelling, National Corn Handbook, NCH-46,
Purdue Univ. Coop . Ext . Servi. والمأخوذ عن Harlin, et al. (1999)

Table ♥ Critical Nutrient Range for Macro and Micronutrients.

Corn				
Nutrient	Whole plant 24-45 days*	Third leaf** 45-80 days	Earleaf*** Green silks	Earleaf**** Brown silks
N , %	4.0-5.0	3.5-4.5	3.0-4.0	2.8-3.5
P , %	0.40-0.60	0.35-0.50	0.30-0.45	0.25-0.40
K , %	3.0-5.0	2.0-3.5	2.0-3.0	1.8-2.5
Ca , %	0.51-1.60	0.20-0.80	0.20-1.0	0.20-1.20
Mg , %	0.30-0.60	0.20-0.60	0.20-0.80	0.20-0.80
S , %	0.18-0.40	0.18-0.40	0.18-0.40	0.18-0.35
B , ppm	6-25	6-25	5-25	5-25
Cu , ppm	6-20	6-20	5-20	5-20
Fe , ppm	40-500	25-250	30-250	30-250
Mn , ppm	40-160	20-150	20-150	20-150
Zn , ppm	25-60	20-60	20-70	20-70

* Seedling 6-16 in . tall, 24 to 45 days after planting .
**Third leaf from top ; plants over 12 in . tall ; before silking.
***70-90 days after planting .
**** Grain in developing stage up to " roasting ear " .

Table ♥ Continued .

Soybean		Small Grain	
Nutrient	Sufficiency Range *	Nutrient	Sufficiency Range
N , %	4.3-5.5	N winter grains	1.75-3.00
P , %	0.3-0.5	N spring grains	2.00-3.00
K , %	1.70-2.50	P	0.20-0.50
Ca , %	0.40-2.00	K	1.50-3.00
Mg , %	0.30-1.00	Ca, except barley	0.20-0.50
Mn , ppm	21-100	Ca , barley	0.30-1.20
Fe , ppm	51-350	Mg	0.15-0.50
B , ppm	21-55	S	0.15-0.40
Cu , ppm	10-30	Mn	25-100
Zn , ppm	21-50	Zn	15-70
Mo , ppm	1.0-5.0	Cu	5-25

* Upper fully developed trifoliate leaves sampled befor pod set .

Table ♥ Continued .

Alfalfa , %						
Plant part	N	P	K	S	Ca	Mg
Top 6 in.	4.0-5.0	0.2-0.3	1.8-2.4	0.18-0.30	0.8-1.5	0.2-0.3
Upper one-third	-	0.18-0.22	1.7-2.0	0.20-0.30	-	-
Whole tops	-	0.20-0.25	1.5-2.2	0.20-0.24	1.4-2.0	0.28-0.32
N/S tops*				12-17		

* N/S = N TO S ratio .

Chapman , and Pratt (1961) **تركيز Mo & B بالنبات فيما يلى طبقا ل**

☻ تركيز Mo بالنبات يتراوح بين ٠,٠١-٢٥ ج/م .

☻ ☻ تركيز B بين < ٥ لاكثر من ١٥٠٠ ج/م ولكن التركيز المعتاد ١٠-١٠٠ ج/م .

THE NORMAL RANGE IN ELEMENT CONCENTRATION FOR VARIOUS PLANT PARTS OF DIFFERENT CROPS .

N	P	K	Ca	Mg	S	Fe	Mn	Zn	Cu	B	Mo
%						ppm					
Field Crops											
Sugar Beet – blades, 2 or 3,4,5,6											
1.5-2.7	0.1-0.8	1.0-6.0	0.4-1.5	0.1-2.5	0.05-1.4	20-600	20-400	10-80	5 – 100	2.30	0.05-4
Cotton, leaves											
3.75-4.5	0.3-0.5	2.0-3.0	2.25-3.0	0.5-0.9	-	50-250	50-350	20-60	8 – 20	20-60	-
Soybean, upper fully developed trifoliate leaves prior pod set											
4.26-5.5	0.26-0.50	1.71-2.50	0.36-2.0	0.26-1.0	-	51-350	21-100	21-50	10-30	21-55	-
Peanut, upper stems and leaves											
3.5-4.5	.25-0.5	2.0-3.0	1.25-2.0	0.3-0.8	-	50-300	50-350	20-50	-	25-60	-
Rice, most recent fully expanded leaf at panicle differentiation											
2.85-4.20	018-0.29	1.17-2.53	0.19-0.39	0.16-0.39	-	74-192	252-792	33-160	-	-	-
Corn, ear leaf at silk											
2.7-3.5	0.2-0.4	1.7-2.5	0.4-1.0	0.2-0.4	0.1-0.3	50-200	20-250	-	3 – 15	4 – 15	-
Grain Sorghum, youngest fully developed leaf 37-56 days											
3.2-4.2	0.2-0.6	2.0-3.0	0.15-0.90	0.2-0.5	-	55-200	6 – 100	20-40	2 – 15	1 – 10	-
Vegetable Crops											
Asparagus, mature fern, from 45-90 cm up											
2.4-3.8	0.3-0.35	1.5-2.4	0.4-0.5	0.15-0.20	-	-	10-160	20-60	-	50-100	-
Beans(snap), bud, young mature trifoliate leaf											
3.0-6.0	0.25-0.50	1.8-2.5	0.8-3.0	0.25-0.70	-	300-450	30-300	30-60	15-30	40-60	-
Beet, mature, young mature leaf											
3.5-5	0.2-0.3	2.0-4.0	2.5-3.5	0.3-0.8	-	-	70-200	15-30	-	60-80	-
Sweet potatoes, midseason, mature leaf											
3.2-4.2	0.2-0.3	2.9-4.3	0.73-0.95	0.4-0.8	-	-	40-100	-	-	-	-
Tomatoes, trellised mature fruit, young mature leaf											
2.5-4.0	0.3-0.6	3.0-4.0	0.5-2.0	0.6-1.0	-	100-300	50-100	-	5 – 10	30-100	-

THE NORMAL RANGE IN ELEMENT CONCENTRATION FOR VARIOUS PLANT PARTS OF DIFFERENT CROPS (CONTINUED).

N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	Cu	B
%					Ppm				
Broccoli, heading, young mature leaf									
3.2-5.5	0.3-0.7	2.0-4.0	1.2-2.5	0.23-0.40	100-300	25 – 125	45–95	1 – 5	30-100
Cabbage, heads 1/2 grown, young wrapper leaf									
3.0-4.0	0.3-0.5	3.0-4.0	1.5-3.5	0.25-0.45	30-60	-	20-30	-	30-60
Cantaloupe, blade									
2.0-3.0	0.25-0.40	1.8-2.5	5.0-7.0	1.0-1.5	-	-	30-50	-	30-80
Carrots, midgrowth, young mature leaf									
2.1-3.5	0.2-0.3	2.5-4.3	1.4-2.0	0.43-0.53	120-335	190-325	20-50	4.5-7.0	29-35
Cauliflower, at heading, young mature leaf									
-	0.5-0.7	-	2.0-3.5	-	-	50-80	-	5 – 10	30-60
Cauliflower, buttoning, leaf blade									
3.0-4.5	0.54-0.72	3.0-3.7	0.72-0.79	0.24-0.26	-	-	43-59	-	-
Lettuce, heads half size, wrapper leaf									
2.5-4.0	0.4-0.6	6.0-8.0	1.4-2.0	05-0.7	-	-	-	-	25-45
Peas, midgrowth, young mature leaf									
2.7-3.5	0.25-0.35	1.5-3.0	1.5-2.5	0.25-0.40	-	-	-	-	30-60
Peppers(bell), midgrowth, young mature leaf									
3.0-4.5	0.7-0.8	4.0-5.4	0.4-0.6	1.0-1.7	-	-	-	10-20	40-100
Potatoes, tubers half grown, young mature leaf									
3.0-5.0	0.2-0.4	4.0-8.0	2.0-4.0	0.5-0.8	70-150	30-50	20-40	-	30-40
Spinach, 30-50 days old, young mature leaf									
4.2-5.2	0.48-0.58	3.8-5.3	0.6-1.2	1.6-1.8	220-245	50-85	50-75	45-65	42-63
Watermelon, midgrowth; young mature leaf									
2.0-3.0	0.2-0.3	2.5-3.5	2.5-3.5	0.6-0.8	-	-	-	4 – 8	-

CF. Walsh, and Beaton, (1973).

- Problems and questions مسائل و اسئلة

{More Think , Less Ink}

* كيف تشخص حالة خصوبة مزرعة طبقا لتحليل نباتات الجزر التالية:

N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	Cu	B
%					Ppm				
Carrots, midgrowth, young mature leaf									
2.5	0.1	4.7	2.1	0.6	110	326	51	7.2	36

ما هى انواع الاسمدة التى تستخدم فى علاج وتحسين خصوبة التربة[1] ؟

اسم السماد	التركيب	% للعنصر	اهم الملاحظات
اولا- الاسمدة النيتروجينية			
(١) اسمدة نيتروجينية امونيومية			
الأمونيا الغازية	NH_3	82 N	غاز - سائل بالضغط - يضاف تحت التربة
ماء الأمونيا	NH_4	20 – 40 N	سائل - يضاف تحت التربة او مع ماء الرى
سلفات النشادر	$(NH_4)_2SO_4$	21 N	24%S - صلب - ذائب - حامضى
(٢) اسمدة نيتروجينية نيتراتية			
نيترات الكالسيوم(جير)	$Ca(NO_3)_2$	15.5 N	19%Ca- صلب - ذائب - قاعدى- يغسل
نيترات الصوديوم	$NaNO_3$	16 N	Chile شيلى- صلب - ذائب - قاعدى- يغسل
(٣) اسمدة نيتروجينية امونيومية نيتراتية			
نيترات الأمونيوم	NH_4NO_3	33.5 N	مشاكل امان- صلب - ذائب - حامضى
نيترات النشادر الجيرية	$CaCO_3$+	26 N	٤٠ % $CaCO_3$- ذوبان جزئى - اكثر امنا
(٤) اسمدة نيتروجينية اميدية (NH_2)			
اليوريا	$(NH_2)_2CO$	46 N	صلب - ذائب - قاعدى - يوريت سام- يوريز
سيناميد الكالسيوم	$CaCN_2$	20 N	٢٠% CaO -١٢%C - كمبيد - تحلل ٣
(٥) اسمدة نيتروجينية بطيئة الذوبان			
يوريا مغلفة بالكبريت	مثل اليوريا	مختلفة للغلاف	ذوبان بطئ - تضاف دفعة واحدة \ زراعة
يوريا مغلفة بيوريا فورمالدهيد	مثل اليوريا	مختلفة للغلاف 38	ذوبان بطئ - تضاف دفعة واحدة \ زراعة
(٦) اسمدة محاليل نيتروجينية			
* اسمدة سائلة تحتوى الامونيا او لا تحتوى (تحتوى على نيترات ويوريا واسمدة اخرى) وتضاف سطحيا وتحته N 28-32% * حمض النيتريك يستخدم مع مياه الري كمصدر N ولاذابة بعض الرواسب الناتجة من خلط الاسمدة			
ثانيا- الاسمدة الفوسفاتية			
سوبر فوسفات	$Ca(H_2PO_4)$	16 P2O5- 7P	50% جبس - ذوبان جزئى - يثبت
تربل فوسفات	$Ca(H_2PO_4)$	46 P2O5- 20P	ذائب - حبيبى - يثبت
خبث المعادن	سليكوفوسفات Ca	15P2O5- 7P	CaO,Fe,Mg,Mn - شحيح الذوبان - قاعدى
صخر الفوسفات	$Ca_3(PO_4)_2$	7-30P2O5-13P	شحيح الذوبان - قاعدى - لايحتاج تصنيع
* فوسفات احادى وثنائى الامونيوم وفوسفات احادى وثنائى K نقية - ذائبة - مع مياه الرى - مصر N,P,K * حمض الفوسفوريك والمكثف يستخدم مع مياه الرى كمصدر P ولاذابة بعض الرواسب الناتجة من خلط الاسمدة			
ثالثا- الاسمدة البوتاسية			
كلوريد البوتاسيوم	KCl	$60K_2O$-50K	NaCl - ذائب - لا يصلح لنباتات حساسة Cl
كبريتات البوتاسيوم	K_2SO_4	$50K_2O$-40K	18%S - ذائب - يصلح لنباتات حساسة Cl
رابعا- اسمدة العناصر الغذائية الصغرى			
* Fe,Mn,Zn,Cu (معدنى كبريتات - مخلبى EDTA) - B (حمض بوريك) - Mo (موليبدات امونيوم).			
خامسا- الاسمدة العضوية			
* مثل سماد: بلدى - اسطبل- دواجن - حمام- اخضر - بلدى صناعى (كومبوست من مخلفات المدن والصرف الصحى) - مخلفات المجازر - البيوجاز (تخمر لا هوائى لاى مخلفات ينتج سماد + غاز). * تجنب اضافة اى مخلفات طازجة للتربة والافضل تحويلها كومبوست حتى تقل C\N عن ٣٣: ١			
سادسا- الاسمدة الحيوية			
* Biofertilizers هى سلالات كائنات دقيقة عالية الكفاءة فى تثبيت N واذابة كل من P&K مثل اسمدة حيوية N : ريزوبيوم (بكتريا تكافلية) - ازوتوباكتر (لاتكافلية) - ازوسبيريليوم (لا) - الطحالب الخضراء المزرقة (تصلح للارز) - الازولا (للارز) * اسمدة حيوية P : فوسفورين (بكتريا) - ميكورهيزا (فطر) - * اذابة P&K يتم لنشاط البكتريا بافراز احماض عضوية.			

[1] قرانى Tisdate, et al. (1985) - Finck,A.(1982) - Follet, et al. (1981) - CFA (1995) هنرى د. فوت (١٩٨٥) - عبد الله زين العابدين (١٩٦٣) - صلاح أحمد طاحون (١٩٦٨) - عبد المنعم بلبع (١٩٩٥) - عبد المنعم بلبع (١٩٧٢) - فريدريك. ر. ترو واخرون (١٩٩١) - إسماعيل جويفل واخرون (١٩٩٦) - محمود أحمد عمر (١٩٧٨) - عبد الله نجم النعيمى (١٩٨٧) - زكريا الصيرفى وايمن الغمرى (٢٠٠٣).

الاسمدة المركبة وخلط الاسمدة

* الاسمدة المركبة هي التى تتكون من اكثر من عنصر سمادى بنسب معينة طبقا لاحتياجات المحاصيل فمثلا سماد 36 : 3 : 10 فهو يحتوى على ١٠ % N – ٣% P – ٣٦% K ولذلك يصلح للمحاصيل العالية الاحتياجات من عنصر K.
* للحصول علي الاسمدة المركبة يتم خلط اكثر من سماد ، وقد يكون الخلط ميكانيكى اوكيماوى.
* يفيد الخلط في تقليل تكاليف النقل و التخزين والاضافة.
* ليست كل الاسمدة قابلة للخلط لاسباب كيماوية تقلل من صلاحية العناصر به . مثل فقد النيتروجين فى صورة امونيا عند خلطه مع سماد ذات pH مرتفع ومثل تحول الفوسفات الذئبة فى الماء بالسوبر والتربل الى صورة شحيحة الذوبان عند خلطهما بمصدر Ca مثل نيترات الكالسيوم .
* وقد يكون تجنب الخلط لاسباب طبيعة خاصة بتداول السماد كأن يحدث تميؤ لامتصاصه رطوبة الجو وبالتالى يعب تعبأته ونقله وتخزينه واضافته الى التربة ولذلك يكون الخلط باحتياطات كان يخلط قبل الاضافة مباشرة.
* الجدول التالى يمكنك الاستعانة به فى خلط او عدم خلط الاسمدة الصالبة (Finck, 1982).

Calcium nitrate	Ammonium sulphate	Ammon. Sulph. nitrate	Lime ammon. nitrate	Urea	Calcium cyanamide	Superphosphate, triple	Rhenania phosphate	Thomas phosphate	Hyper phosphate	Grade K_2SO_4 fertilizer	K sulphate,K magnesia	Lime (carbonate)	
	*	*	*	X	*	X	*	*	*	*	*	*	Calcium nitrate
		♣	X	*	X	♣	X	X	♣	♣	♣	X	Ammonium sulphate
			♣	X	X	♣	*	X	♣	*	♣	X	Ammon. Sulph. nitrate
				X	X	*	*	X	♣	*	*	♣	Lime ammon. nitrate
					X	X	♣	♣	♣	*	♣	*	Urea
						X	♣	♣	♣	*	♣	♣	Calcium cyanamide
							X	X	♣	♣	♣	X	Superphosphate,triple
								♣	♣	♣	♣	*	Rhenaniaphosphate
									♣	♣	♣	♣	Thomas phosphate
										♣	♣	♣	Hyper phosphate
											♣	♣	Grade 40,50 K fertilizer
												♣	Ksulphate,Kmagnesia
													Lime (carbonate)

♣ miscible يخلط
* conditionally miscible (شروط) تخلط باحتياطات
X immiscible لا يخلط

ما هي الاحتياطات الواجب مراعاتها عند إضافة السماد مع مياه الري Fertigation ؟

* هذه الاحتياطات يحكمها العلاقة بين كل من جودة المياه المستخدمة وخواص التربة ونوع السماد وعمر ونوع النبات المطلوب تسميده ويتلخص هذا في الآتي:

أولا التسميد بالعناصر الكبرى:

١- يفضل أن تكون الأسمدة سهلة الذوبان ولا يتخلف عنها رواسب لا يمكن فصلها حتى لا تسد ثقوب شبكة الرش أو التنقيط (الخراطيم) ومن أمثلة الأسمدة النيتروجينية حامض النيتريك واليوريا. وفي حالة الأسمدة الفوسفاتية يستخدم حمض الفوسفوريك وتوجد أسمدة فوسفاتية عضوية وفي حالة الأسمدة البوتاسية كلوريد البوتاسيوم.

٢- هناك أسمدة سهلة الذوبان تكون مصدر لعنصر غذائي أو أكثر مثل:

أ) نترات بوتاسيوم وهى مصدر لكل من النيتروجين والبوتاسيوم وكذلك نترات الكالسيوم مصدر لعنصري النيتروجين والكالسيوم.

ب) سمادي فوسفات أحادي وثنائي البوتاسيوم مصدر لعنصري الفوسفور والبوتاسيوم.

ج) سمادي فوسفات أحادي وثنائي الأمونيوم مصدر لعنصري الفوسفور و النيتروجين .

د) يتواجد بالسوق المصري أسمدة مركبة صلبة وسائلة تحتوي على أكثر من عنصر .

٣- يمكن استخدام الأسمدة التقليدية السهلة الذوبان والتي ينتج عنها رواسب يمكن فصلها مثل نترات النشادر وسلفات النشادر كمصدر للنيتروجين.

٤- الأسمدة التي بها رواسب لا تذوب أو رواسب ناتجة من تفاعل السماد مع مياه الري ويصعب التخلص منها لا تستخدم مع مياه الري حتى لا تسد شبكات الري مثل سماد السوبر فوسفات العادي والتربل فوسفات كأسمدة فوسفاتية وسلفات البوتاسيوم كسماد بوتاسي ويفضل أن تضاف هذه الأسمدة ارضى في التربة.

٥- التسميد العضوي هام في الأراضي الجديدة الحديثة الاستصلاح حيث يزيد من قوة حفظ التربة الرملية للماء ويحسن من صلاحية المصادر السمادية التي يصعب إضافتها مع ماء الري.

٦- عند استخدام سماد نترات الكالسيوم كمصدر لعنصر النيتروجين وكذلك الكالسيوم في الأراضي الجديدة يفضل إضافته للتربة وإذا كانت الظروف تحتم استخدامه مع ماء الري فيذاب أولا ثم يتم ترويقه ثم يضاف معه حامض نيتريك لإذابة الرواسب التي تعوق عمل شبكات الري ولا يخلط معه أي سماد يحتوي على فوسفات أو سلفات لعدم تكوين مركبات غير ذائبة تسد شبكات الري وتقلل الاستفادة من العناصر الغذائية التي مصدرها السماد.

٧- نظرا لاحتواء مياه الري على الكالسيوم والمغنسيوم وعند استخدام سمادي فوسفات أحادي وثنائي البوتاسيوم التي تؤدي إلى رفع رقم حموضة مياه الري يجب استخدام حامض الفوسفوريك و النيتريك مع مياه الري حتى يتم خفض درجة حموضة مياه الري المستخدمة وبالتالي محلول التربة وبذلك تزيد من صلاحية الأسمدة الفوسفاتية المستخدمة ونتجنب تكوين رواسب تسد شبكات الري.

ثانيا: التسميد بالعناصر الصغرى

١- تتأثر صلاحية العناصر الصغرى للنبات بالأراضي المصرية عموما بارتفاع رقم حموضة التربة وارتفاع نسبة كربونات الكالسيوم بالأراضـي الجيرية بالاضافة لفقر الأراضي المصرية في هذه العناصر وOM وخاصة في الأراضي الجديدة.

٢- يوجد مصدران للعناصر الصغرى الكاتيونية وهي:

أ) في صورة معدنية مثل كبريتات كل من (الحديدوز – المنجنيز - الزنك- النحاس)

ب) في صورة مخلبية لنفس العناصر مثل مركبي الـ EDTA (إديتا) والـ EDDHA (إدها).

٣- وتفضل الصور المخلبية للعناصر للإضافة مع مياه الري لأنها أكثر ذوبانا كما أنها تحمي هذه العناصر من الدخول في مشاكل تقلل صلاحيتها مع التربة (تنقيط).

٤- فى الأراضي الجديدة وخصوصا الجيرية تفضل الصور المخلبية خاصة EDDHA لثباتها.

٥- يلاحظ أن المصـادر المخلبيـة مرتفعـة الـثمن عـن المعدنيـة ولهـذا إذا اسـتخدمت المصادر المعدنية مع مياه الري لابد من إذابتها جيداً ويفضل إضافتها رشاً.

٦- يعتبر البوراكس (مصدر لعنصر البورون) وموليبدات الصوديوم (مصدر لعنصر الموليبدينوم) مصادر ذائبة وصالحة للاستخدام مع مياه الري.

جدول يوضح بعض الاسمدة المركبة الغير تقليدية وتصلح للاضافة مع مياه الري :

<table dir="rtl">
<tr><td rowspan="2">فيرتي مور N5:P3:K43</td><td>5%N</td><td>3%P</td><td>43%K</td><td>14%S</td><td>Fe1000</td><td>Mn500</td><td>Zn300</td><td>Mo100</td></tr>
<tr><td colspan="5">بوتاسي – رش ٢-٣جم\ل - محورى ٢-٣ كجم\ف</td><td>Mg1000</td><td>Cu50</td><td>B50</td></tr>
<tr><td rowspan="2">ازوتوسلفر السائل N19 : S3</td><td colspan="5">19%N (8.5%as nitrate +10.5% as ammonium</td><td colspan="3">نيتروجيني سائل يحتوى 3%S</td></tr>
<tr><td colspan="8">يناسب جميع المحاصيل – حامضي – يخلط في الرى الحديث – رش ٢-٣لتر\٢٠٠لتر</td></tr>
<tr><td rowspan="2">مميز سوبر سائل ٣٢ %</td><td>32%N</td><td>Mg2000</td><td>S2000</td><td>Ca1000</td><td>Fe2000</td><td>Zn1500</td><td>Mn1500</td><td>B50</td></tr>
<tr><td colspan="8">يناسب جميع المحاصيل – حامضي – يخلط في الرى حديث – رش ٠,٥ – ١ %</td></tr>
<tr><td>مركب سائل</td><td colspan="2">N5 : P7 : K20</td><td colspan="6">رى حديث – رش ١-٢% حسب نوع وعمر - قبل التزهير وبعد العقد</td></tr>
<tr><td>كالسفيرات د ١%</td><td colspan="2">N10:P7.5:K5</td><td>Ca15%</td><td>B500</td><td colspan="4">سائل – رش ١-٢% - متطور ٤-٥ لتر\ فدان</td></tr>
<tr><td colspan="3">حديد –زنك – منجنيز مخلبى EDTA</td><td>13%</td><td colspan="5">رى حديث ١-٢ كجم\فدان –رش ٥٠-١٠٠جم\١٠٠لتر ماء</td></tr>
<tr><td colspan="4">سينافرت١ : N30, $P_2O_5$5, Ca1, Mg2, S0.5 %</td><td colspan="5">سينافرت٢ : N40, $P_2O_5$6, Zn0.25, S0.5 %</td></tr>
</table>

Fe 1000 = 1000 ppm

كيف تستغل مخلفات مزرعتك فى الاستصلاح اوالتحسين مع تجنب تلوث البيئة[١]؟

* تجنب حرق المخلفات منعا لتلوث الجو.
* تجنب اضافة المخلفات طازجة الى التربة مباشرةللاسباب الاتية : تجنب تثبيت N الصالح بالتربة فى اجسام الميكروبات وعدم استفادة النباتات منها - تجنب حدوث فقد للنيتروجين في صورة نتيروجين منفرد أو أكاسيد نيتروجينية - تجنب الحرارة الناتجة عن التحلل الميكروبي والتي تؤثر علي نمو جذور البادرات وامتصاص النبات للعناصر الغذائية - تجنب المركبات السامة المتكونة أثناء التحلل والتي تؤثر علي النبات لامتصاصه هذه المركبات - تجنب هدم دبال التربة الموجود أصلاً بالتربة - تجنب انتشار الأمراض الحشرية والفطرية لأن حرارة التحلل عند عمل الكومبوست قادرة على قتل الكائنات الممرضة عدا المحبة للحرارة – امكانية استغلال التربة لعدم تركها بدون زراعة.
* قم بتحويل المخلفات المزرعية وغيرها الى سماد بلدى صناعىCompost بالطريقة التالية.

[١] زكريا الصيرفى وايمن الغمرى (٢٠٠٣)

كيف تحضر الكومبوست بنفسك Preparation of Compost ؟[٣]

١- قم بعملية فرز المخلفات (قش ارز – حطب ذرة او قطن – عرش فول او قمامة) باستبعاد المواد الغريبة الغير عضوية (زجاج، مسامير، خشب، أقمشة حجارة ... الخ) ثم التقطيع لقطع صغيرة يفضل أن تكون اقل من ٥ سم أو حسب الأحوال.

٢- يؤخذ ما يعادل طن من المخلفات الجافة (إذا كانت بها رطوبة عالية تحسب % للرطوبة) ثم تقسم إلي ١٠ أقسام.

٣- يتم تحديد كمية المنشطات ويقسم كل منشط إلي ١٠ أقسام وهي تشمل النيتروجين ويؤخذ من سماد أزوتي معدني ويحسب بنسبة ٠,١٥ - ٠,٧ % من المادة الجافة حيث الحد الأدنى يستخدم في حالة المخلفات ذات محتوي نيتروجيني عالي ونسبة C:N منخفضة ومحتواها من الكربوهيدرات، والسليلوز، والهيميسليلوز عالي (اللجنين منخفض) والعكس يستخدم له الحد الأعلى، كذلك يحسب نسبة الفوسفور من سماد فوسفاتي بنسبة تتراوح بين ٠,٠٣ - ٠,٠٩ % (١/٧ المعامل الأزوتي) ويفضل المصدر الذائب مثل حمض الفوسفوريك، كما تحدد كمية كربونات الكالسيوم (بهدف رفع رقم pH الوسط نتيجة الحموضة الناتجة من تكون الأحماض العضوية أثناء التحلل) وهي بنسبة ١ - ٣% ويفضل استخدام تربة مرتفعة الـ pH بدل منها لتجنب فقد النيتروجين بالتطاير لارتفاع رقم pH الوسط بدرجة كبيرة في حالة استخدام كربونات الكالسيوم كما أن فائدة التربة أنها مصدر للكائنات الدقيقة التي تقوم بالتحلل وقد يستخدم كمية من السماد البلدي كمصدر للميكروبات.

٤- تجهز مساحة من الأرض علي رأس الحقل أو في مكان قريب وتكون غير منفذة (مدكوكة) بأبعاد ٢,٥×٢,٥ متر لعمل كومة هرمية الشكل بارتفاع ١,٥ متر ليسهل تخلل الهواء بها وتفرش الطبقة الأولي من المخلفات وينثر فوق سطحها ١٠/١ المنشطات السابق ذكرها ثم ترطب بكمية بسيطة من المياه لإذابة هذه المنشطات و تجنب الماء الزائد لعدم غسلها أسفل الكومة وهكذا تكرر هذه العملية حتى الطبقة العاشرة وتخلط جيدا وتدك جيداً بأرجل العمال حتي تتكون كومة هرَمية الشكل ثم تغطي الكومة بطبقة من القش أو المشمع.

٥- كل أسبوعين او ثلاثة تقلب الكومة لخلط كل طبقاتها جيداً ثم تضبط الرطوبة بها بنسبة ٦٠% من قوة حفظها للماء وتعّرف بأخذ كمية بسيطة من الكومة في قبضة اليد فإذا بللت راحة اليد بدرجة كبيرة يعني هذا عدم احتياج الكومة للماء وإذا لم تترك أي أثار ماء يعني احتياجها الشديد للماء ولهذا يضاف الماء مع التقليب الجيد حتى تبلل راحة اليد بدرجة بسيطة وهي تمثل ٦٠% رطوبة.

٦- يتم التوقف عن إضافة الماء و التقليب عند مرحلة النضج والتي تختلف باختلاف نوع المخلفات والتي تتراوح من أسابيع في حالة السماد البلدي، ومخلفات الصرف الصحي، ومخلفات المدن (القمامة) إلي أشهر بسيطة في حالة المخلفات النباتية ذات محتوي لجنين قليل ونسبة C:N منخفضة مثل عرش البقوليات، وقش الأرز وتزيد إلي ٦ شهور فأكثر في حالة حطب القطن، ومصاصة القصب. ويتم التعرف حقلياً علي مرحلة النضج باختفاء معالم المخلفات الأصلية وتحول لونها إلي اللون الأسود أو البني (لتكون الدبال) ثم تصبح كالعجينة المفككة عند مسكها في قبضة اليد وتوجد طرق معملية بقياس نسبة C\N التى تنخفض من ٩٠ : ١ الى اقل من ٣٠ : ١ اوبتقدير نسبة الدبال والتى تزداد مع تقدم التحلل.

---

[٣] محمد ابو الفضل (١٩٧٠)- El- Sirafy (1978) - Haggag (1994)

تطبيقات

حدد حالة التربة من واقع بيانات (Haggag (2001

رسالة دكتوراة بعنوان : - مقاومة بعض المحاصيل المصرية الهامة للملوحة.

Some physical and chemical characteristics of the experimental soil

Season	$CaCO_3$ %	Particle size distribution , %			
		Sand	Silt	Clay	Texture
1st	3.5	21.94	24.40	51.66	Clayey
2nd	2.96	48.30	35.40	14.30	Loamy
Season	EC.dS/m (paste)	OM %	Available Macronutrients,ppm		
			N	P	K
1st	0.79	1.05	22.5	12.5	370
2nd	2.13	2.12	18.95	11.00	412
Season	pH (1 : 2.5)	ESP %	Available Micronutrients,ppm		
			Fe	Zn	Mn
1st	7.8	12.0	3.72	0.45	2.0
2nd	7.92	9.0	2.92	0.31	5.0

حدد حالة التربة من واقع بيانات (Shalaby (2001

رسالة دكتوراة بعنوان : - كفاءة استخدام محسنات التربة فى الاراضى الرملية على المحصول و المحتوى الغذائى لنبات القمح .

Some physica and chemical characteristics of the experimental soil .

Season	$CaCO_3$ %	Mechanical Analysis , %			
		Sand	Silt	Clay	Texture
1st .	0.35	96.71	2.38	0.91	Sandy
2nd .	0.33	96.74	2.25	0.96	Sandy
Season	EC,dS/m (1 : 5)	Soluble Cations , meq/100 g soil			
		Ca^{++}	Mg^{++}	Na^{+}	K^{+}
1st	0.70	0.73	0.54	0.19	0.03
2nd .	0.67	0.62	0.59	0.17	0.03
Season	pH (1 : 2.5)	Soluble Anions , meq/100 g soil			
		CO_3^{--}	HCO_3^{-}	Cl^{-}	SO_4^{--}
1st	7.9	0.00	0.16	1.18	0.16
2nd .	7.8	0.00	0.14	1.09	0.18
Season	OM %	Macronutrients , ppm			
		Total N	P	Available K	
1st	0.09	20.0	3.0	128.0	
2nd .	0.07	22.0	3.0	120.0	

حدد حالة التربة من واقع بيانات (Abu- Elatta (2002

<u>رسالة ماجستير بعنوان</u> : - العلاقة بين تلوث التربة و المنتج النباتي ٠

Some physical and chemical characteristics of the experimental soil.

Sand %	Silt %	Clay %	Soil Texture		SP %
23.30	25.50	50.20	CLAYEY		67
$CaCO_3$	OM	Soluble Cations, meq/L			
%	%	Ca^{++}	Mg^{++}	Na^{+}	K^{+}
3.22	1.8	3.92	2.29	4.8	0.31
pH, in saturated soil paste	EC,dS/m in soil paste extract	Soluble Anions, meq/L			
		CO_3^{--}	HCO_3^{-}	Cl^{-}	SO_4^{--}
7.6	1.52	0.00	2.13	3.49	5.37
MACRONUTRIENTS, ppm					
TOTAL			AVAILABLE		
N	P	K	N	P	K
895	295	730	27	9.2	521
HEAVY METALS, ppm					
TOTAL			AVAILABLE		
Cd	Pb	Ni	Cd	Pb	Ni
1.5	18	22	0.18	4.2	0.8

* فيما يلى تحليل لاحد الاسمدة العضوية التجارية الناتجة من كومبوست بعض المخلفات العضوية النباتية و المجهزة بواسطة وحدة النظم المتكاملة لتدوير المخلفات الزراعية بمركز البحوث خلال شهر اغسطس ٢٠٠١ ٠

حدد مدى صلاحية استخدام هذا السماد لاضافته الى التربة ٠

وزنالمتر امكعب جاف تماما ٠كج	الرطوبة %	pH (٥:١)	EC(٥:١) dS/m	التشبع بالماء، %	الرماد %
٥٠٠	٢٠,٠	٨,١٤	٤,٣٨	٢٦٠	٤٢,٦٥
صور النيتروجين ، ppm			صور الكربون ، %		
كلي ، %	امونيومي	نيتراتي	OM	OC	C/N
١,٨٧	٦٦٩	٩٢	٥٧,٣٥	٣٣,٣٦	١:١٩,٩
عناصر كبرى %			طفيليات	النيماتودا	
NaCl	كلي P	كلي K			
١,٠٠	١,٤٧	١,٢٣	لا يوجد	لا يوجد	
عناصر صغرى ppm				بذور الحشائش	
Fe	Mn	Cu	Zn		
١,٢١	١١١	١٨٠	٢٨	لا يوجد	

باستخدام معايير تحديد صلاحية المخلفات العضوية حدد صلاحية الآتى :
المصدر : رسالة ماجستير: تحضير السماد العضوى من مخلفات المزرعة (Haggag (1994

C/N ratio as affected by additives, residue size and composting period.

Additives	Control	F.+ soil	F.+ lime	M.+ soil	M.+lime
	63.1	27.0	23.0	45.8	41.5
Residue Size		Coarse, 2-10 cm		Fine, < 2 cm	
		47.3		32.9	
Composting period		3 months		6 months	
		52.7		27.5	

F= Fertilizers M= Manure

حدد صلاحية الخضروات بالجدولين التاليين من حيث النيترات و النيتريت •
المصدر : (Abd-Allah (2001

Average values of nitrate and nitrite contents as affected by cooking process

Vegetable	Plant part	NO_3^- - N,ppm	NO_2^- - N,ppm
Spinach	Leaves	465	3.28
Cabbage	Wrapper leaves	68	0.00
Potatoes	Tuber	28	0.00

Average values of nitrate and nitrite in fresh samples of marketing vegetables.

Vegetable	Plant part	NO_3^- - N,ppm	NO_2^- - N,ppm
Lettuce	Outer leaves	362	3.05
	Innert leaves	126	3.04
	Stems	256	2.15
Spinach	Leaves	564	4.75
Cabbage	Wrapper leaves	76	0.67
	Un Wrapper leaves	153	1.35
Radish	Leaves	408	3.83
	Roots	265	2.25
Requetic	Leaves	362	2.08
Snap bean	Green pods	32	0.00
Peas	Green seeds	21	0.00
Potatoes	Tubers	40	0.48
Carrots	Roots	32	0.00
Green Onion	Leaves	75	0.66
	Onion	46	0.32

اختبار ذاتى الفصل السابع
{ More Think , Less Ink }

* اجب عن الاسئلة التالية (٥ درجات لكل سؤال) وفى حالة الحصول على اقل من ٧٠ % من اجمالى الدرجات (٥٢,٥ درجة) راجع الموضوعات.

السؤال الاول : اذكر مفهوم الاتى : Soil Degradation :
*

السؤال الثانى : ضع علامة √ او × داخل اقواس العبارات التالية مع تصحيح الخطأ
١-( ) التربة الخصبة هى التى محتواها من العناصر المعادن مرتفع وخصوصا الصورة الصالحة.

السؤال الثالث: ضع رقم الاجابة الاصح بين القوسين امام العبارات الاتية :-
١-( ) Fertigation هو التسميد :
أ) مع مياه الرى (الضغطى) ب) بالرش ج) الارضى

السؤال الرابع : ضع رقم الاجابة الصحيحة داخل اقواس العبارات التالية : -

١-( ) اصفرار اوراق سفلية	أ) نقص K
٢-( ) تقزم نباتات ولون ارجوانى	ب) نقص P
٣-( ) احتراق حواف الاوراق	ج) نقص N

السؤال الخامس : علل بكلمة او جملة قصيرة عدم خلط نترات كالسيوم مع السوبر:
*

السؤال السادس : اكمل العبارات التالية : الاسمدة المركبة هى التى تحتوى على :
اكثر من .... بنسب معينة ويصنع بالخلط اما .... او ....

السؤال السابع : اذكر فكرة تشخيص خصوبة التربة حقليا فيما لا يزيد عن سطرين :
*

السؤال الثامن : اذكر وكيف : افضل استغلال لمخلفات مزرعتك مع تجنب تلوث البيئة:
*

السؤال التاسع : كيف تتصرف فى الحالات الاتية :وجود تلونات على نباتات المزرعة :
*

السؤال العاشر : على ما يدل وما هو اسرع علاج : اصفرار اوراق نباتات سفلية :
*

السؤال الحادى عشر : ماذا تلاحظ : على التربة الخصبة :
*

السؤال الثانى عشر: اذكر الفرق (قارن) بين الاتى ظاهرتى Chloroses&Necroses :
* Chloroses :
*Necroses :

السؤال الثالث عشر : ما هو (هى) : الاستصلاح الامثل لخصوبة تربة رملية :
*

السؤال الرابع عشر : فسر وما العلاج : عدم اضافة سماد فوسفاتى فى مياه رى عسرة :
*

السؤال الخامس عشر: احسب الاتى: كمية N الواجب اضافته عند صالح ٢٠ واحتياج ٨٠ كجم :
*

الفصل الثامن

استصلاح الاراضى بالمزارع السمكية

Reclamation of Soils by Fishy Farms

الفصل الثامن

استصلاح الاراضى بالمزارع السمكية

Reclamation of Soils by Fishy Farms

* بعض الاراضى تكون عالية الملوحة و القلوية وتكون مجهدة ومكلفة عند استصلاحها.
* لذلك يفضل استغلالها كمزارع سمكية (اقتصاديا) حتى تتحسن نتيجة الغسيل فى نفس الوقت بتجديد مياه هذه المزارع باستمرار و اضافة المصلحات.
* ليست اى تربة ومياه صالحة الاستغلال كمزرعة سميكية ولكن توجد مواصفات واحتياطات نوضحها فى المعايير التالية.
* مصدر *المعلومات المراجع التالية* [1] ولمزيد من المعلومات عن المزارع السمكية انظر المراجع العربية اسفل الصفحة :

بعض معايير مياه و تربة المزارع السمكية

جدول : *معايير صلاحية مياه و تربة المزارع السمكية*

المعيار	الحدود و الملاحظات
	اولا – المياه
pH	☻ الانحراف عن ٤,٥-١٠ تعيق نمو السمك ♣ ٦,٦-٩ مناسب للمزارع السمكية ♥ ٦,٥-٨,٥ مياه مناسبة لانشاء مزرعة سمكية * الارتفاع عن ٦,٨ تحول NH_4^+ الى NH_3 تتطاير (سامة) ▲ ٤,٥-٥ سام لمعظم اسماك المياه الدافئة ▲ ١٠-١٠,٥ تبدأ تتأثر الاسماك ▲ ١١ درجة مميتة للاسماك ▲ عندم يصل ٥,٥-٦,٥ يتم العلاج باضافة الجير
القلويه ج/م	♣ ٧٥-٢٠٠ مناسب ،> ٢٠ غير مناسب فى صورة $CaCO_3$ ▲ قلوية كلية (CO_3^{--} + HCO_3^-) ٢٠-٢٠٠ مسموح قلوية كلية (CO_3^{--} + HCO_3^-) ٢٠-٢٠٠ مناسبة
العسر	♣ ٢٥-١٠٠ ج/م Ca اى ٦٣-٢٥٠ ج/م $CaCO_3$ مناسب ♣ ١٠٠-٢٥٠ ج/م $CaCO_3$ مياه جيدة ☻ ٥٠-٣٠٠ ج/م افضل نمو
NH_3	* شديدة السمية عند الزيادة عن ٠,٠٦ ج/م (نمو بطىء) * > ٠,٢ ج/م تسبب نفوق الاسماك ♣ موت معظم الاسماك عند ٠,٦ ج/م ،عند الاقل: اثار سيئة توقف النمو ▲ ٠,٦-٢ ج/م تركيز سام
NH_4^+	* يتوقف معدل النمو الطبيعى عند ٠,٠٥ ج/م
NO_3^-	* غير سام للاسماك و يمكن الكائنات تتحمله حتى ١٠ ج/م
NO_2^-	* غير سام للاسماك لكن اعلى من ٠,٥ ج/م يسبب مرض الدم البنى brown blood + ♣ الحد الحرج > ٠,٥ ج/م : امراض فطرية و بكتيرية ثم الموت

[1] *Elsaey, (1996) [CF. Elnasery, S. K. (1988)] - اسامة يوسف و اشرف جودة (١٩٩٨) - عبد البارى محمود (١٩٩٨ - A) - عبد البارى محمود (١٩٩٨ - B) - عبد الحميد محمد عبد الحميد (١٩٩٤)*

جدول تابع : معايير صلاحية مياه و تربة المزارع السمكية

المعيار	الحدود و الملاحظات
لملوحه فى الالف	♣ ١٠-١٥ تحمل معظم الاصناف ، معظمها يعيش عند< ٣٠ ♣ يتوقف تفريخ البلطي عند > ٢٠ ☻ ٥-٦٠ نمو بيض البوري المخصب ، ١٠-٥٥ حدوث الفقس و تحيا اليرقات ، ٣٥ لتحضين البيض على ٢٢-٢٥ °م
لملوحة ، ج/م	▲ ٢٠٠٠ امبروك حشائش- ١٨٩٠٠ بلطى حسلى- ١١٠٠٠ قراميط ▲ ٩٠٠٠ " عادى - ٢٤٠٠٠ " نيلي - ١٤٥٠٠ بورى ▲ ٨٠٠٠ " فضى - ٣٠٠٠ "موزنبيقي
O_2 ج/م	☻ موت معظم الاسماك اذا انخفض عن ٢ ♣ < ٣ توقف معدل النمو ، يحتاج التفريخ > ٤ * < ٣ تأثيره سلبى على العمليات الحيوية ▲■ ٥ مناسب و يختلف باختلاف نوع الاسماك كما يلي:- ▲ مبروك عادى و بلطى: ٣-٦ مناسب و ٢ حد مسموح ▲ مبروك فضى و كبير: ٣-٥ مناسب و ١,٥-٢حد مسموح ▲ بوري : ٥-٦ مناسب و ٢ حد مسموح
CO_2 ج/م	* > ٢٠ في مياه التانك يسبب مشاكل ☻ يمكن احتماله حتى ٣٠ مع توافر O_2 (ضخ هواء) ☻ تحتمل القراميط حتى ١٤٠ مع وفرة ١٠ O_2 ☻ لموت عند تشبع > ١١٠ %(O_2,CO_2,N) فى النظام لمكثف
التعكير Turbidity	▲ ٤% من حجم الماء يبدأ الاثر الميكانيكى للجزيئات المعلقة ☻ ٢٥ ج/م ماء رائق، ٢٥-١٠٠ شبه رائق ، ١٠٠ عكر
عمق الماء	▲ ١,٥ م هو العمق المناسب (١٥٠٠٠ م / هكتار)
الكلوريد	♥ اثار سيئة على الاسماك اذا زاد عن ٠,٢ ج/م
الحرارة °م	♣ ٢٦-٣٢ النمو، ٢٥-٣٠ التفريخ ، < ٢٠ توقف النشاط< ١٠ عدم تحمل ♥ ٢١-٢٥ مناسب للبلطي

ثانيا - التربة

المعيار	*الحدود و الملاحظات*
نوع التربة	▲ الطينية و الصلصالية صالحة لقدرتها على الاحتفاظ بالماء لثقل قوامها ▲ الرملية غير صالحة الا بعد المعالجة لنفاذيتها لخفة قوامها
القوام	طيني : % للطين > ٧٠ % و هو بطئ النفاذية رملي : % للرمل > ٧٠ % و هو سريع النفاذية
النفاذية	▲ ١٠ سم/يوم *فاكثر لا تصلح كما فى الرملية* ▲ ١-٢ سم/يوم *تصلح*

ج/م = جزء / مليون = ملليجرام / لتر ماء = ملليجرام / كيلو جرام تربة .

☻ عبد الحميد محمد عبد الحميد (١٩٩٤) . "الاسس العلمية لانتاج الاسماك و رعايتها.

* تربية الاسماك فى تنكات{ عبد البارى محمود(١٩٩٨-B) الاستزراع السمكي المكثف}.

♣ استزراع السمك في الاحواض الترابية{ عبد البارى محمود (١٩٩٨- B) الاستزراع السمكي المكثف} .

▲ اسامه يوسف و اشرف جودة (١٩٩٨) . التقنيات الحديثة للانتاج التجارى للاسماك.

■ Elsaey, M. A. (1996) .

♥ عبد البارى محمود(١٩٩٨) الاستزراع السمكي - الاساسيات و ادارة المزرعة .

معايير صلاحية بعض العناصر الثقيلة في مياه و تربة المزارع السمكية :-

ppm,(sediments) التربة	ppm, المياه	العنصر
	(permissible) ٠,٠٠١ ▲	Hg *
(normal)0.01-2.0 ♥	(permissible) ٠,٠٠٥ ▲	Cd *
	(permissible)٠,٠١٠ (permissible) ٠,٠٥▲	Pb **
	Has no tolerance limit till now	Sr ***
	(permissible) ٠,٠٥▲▲	As

*U. S. E. P. A. (1979). Drinking water regulation amendments . Fesdral Resister ., 44 (140) : 422-50 . [CF. Abdelhamid. and Gawish (2002)] .

**WQC (1972) . A Report of the Committee on Water Quality Criteria . NAS . Wash . DC . [CF. Abdelhamid. and Gawish (2002)] .

*** **Abdelhamid, A. M. and Gawish, M.M. (2002).** Studies on some trace metal contents of shrimp and crap from Mediterranean shore of Damietta Governorate . Proc. 2nd. Conf. Foodborne Contamination and Egyptian's Health , April 23-24 . Anim. Prod. Dep. Fac. Agric. , Mansoura Univ . Egypt , PP. 185-199 .

♥ **London, J. R. (1984)** . "Booker Tropical Soil Manual" . A Handbook for Soil Survey and Agricultural Land Evaluation in Tropics and Subtropics . [CF. Abdelhamid. and Gawish (2002)] .

▲ **Accodhng To** the guide line values recommended by **W. H. O.(1984) & U.S.E.P.A.(1979)** . [CF. : Elsafy and Alghannam (1996) .] .

Elsafy, M. K. and Alghannam, M. L. (1996) . Studies on some heavy metals pollutant in fish of EL- Manzalah Lake . Proc. Conf. on Foodborne Contamination and Egyptian' s Health , Nov.23-24.Anim. Prod. Dep. Fac. Agric., Mansoura Univ .Egypt, PP.151-180.

W. H. O. (1984). Gidlines for Drinking Water Quality .Geneva.

▲▲ Recommended by : **W. H. O.(1981) & U.S.E.P.A. (1979)** . [CF. : : Elsafy. and Alghannam (1996)] .

W. H. O. (1981). Environmental Health Criteria . 18 , Arsenic . World Health Organization , Geneva .

تطبيقات

حدد درجة صلاحية المعادن الثقيلة بالمياه و الرواسب الاتية على الاسماك.

المصدر : Abdelhamid, and Gawish, (2002).

Table : Elements content (ppm) in the water and sediment (air dry basis) samples of both studied seasons and locations

Elements	Seasons			
	1996		1997	
	Manzalah	Mediterranean	Manzalah	Mediterranean
Water Samples				
Cd	0.050	0.050	0.030	0.070
Pb	0.142	0.166	0.600	0.900
Hg	0.001	0.001	0.507	0.156
Sr	0.600	0.800	0.200	0.700
Sediment Samples				
Cd	0.550	0.650	1.500	0.889
Pb	2.740	2.885	55.60	15.73
Hg	0.294	0.392	4.090	2.145
Sr	14.20	22.70	8.700	17.25

حدد صلاحية المياه و الرواسب بالجداول التالية كبيئة سمكية .

المصدر : **Elsafy, M. K. and Alghannam, M. L. (1996)**

Table ■ : Temperature , pH, and Salinity of Almanzala Lake Water in Different Seasons .

Parameter	Season	Locality					
		Bahr Elbakar	Bahr Hados	Shata Canal	Shata Pool	Tipa Farm	Alratama Area
Temperature °C	winter	12	12	12	12	12	12
	autumn	16	16	16	16	16	16
	spring	17	17	17	17	17	17
	summer	25	25	25	25	25	25
pH	winter	7.9	7.9	7.7	7.7	7.2	7.2
	autumn	8.0	7.9	7.8	7.4	7.3	7.2
	spring	8.1	8.0	7.8	7.5	7.3	7.3
	Summer	8.0	8.0	7.7	7.6	7.4	7.4
Salinity g/L	winter	4	2.9	13	17	22	23
	autumn	4	3.0	12	17	42	43
	spring	4.2	3.2	13	16	63	61
	summer	5	3.7	16	17	57	52

Table ■ : Mean concentrations, ppm of heavy metals in water samples in different seasons in Almanzala Lake .

Metal	Value	Autumn	Winter	Spring	Summer
Lead	Minmum	0.019	0.010	0.017	0.021
	Maximum	0.080	0.750	0.123	0.251
Mercury	Minmum	0.006	0.007	0.006	0.007
	Maximum	0.098	0.118	0.119	0.110
Arsenic	Minmum	0.001	0.001	0.001	0.001
	Maximum	0.003	0.086	0.087	0.088
Cadmium	Minmum	0.006	0.006	0.005	0.007
	Maximum	0.022	0.021	0.031	0.037
Strontium	Minmum	0.009	0.010	0.170	0.182
	Maximum	0.312	0.524	0.721	0.752

Table ■ : Average heavy metals concentrations µg/g Dry wt. hn sediment samples from different Localitieas in Almanzala Lake .

Metal	Season	Locality					
		Bahr Elbakar dr.out	Bahr Hados dr.out	Shata Canal	Shata Pool	Tipa Farm	Alrat. Area
Pb	autumn	3.31	2.39	1.39	2.01	1.39	1.37
	winter	3.92	2.71	1.51	2.08	1.72	1.39
	spring	4.70	3.12	1.72	2.12	2.10	1.72
	summer	5.97	4.50	1.79	2.50	2.50	1.79
Hg	autumn	0.515	0.470	0.425	0.321	0.212	0.200
	winter	0.550	0.459	0.430	0.315	0.229	0.197
	spring	0.601	0.180	0.450	0.320	0.232	0.219
	summer	0.592	0.497	0.455	0.317	0.235	0.210
As	autumn	0.305	0.209	0.129	0.051	ND	0.042
	winter	0.320	0.192	0.136	0.062	0.022	0.048
	spring	0.350	0.220	0.142	0.089	0.042	0.051
	summer	0.340	0.240	0.152	0.090	0.059	0.060
Cd	autumn	2.700	1.020	0.970	1.230	0.900	0.900
	winter	3.200	0.990	0.990	1.350	0.900	1.120
	spring	3.900	1.120	0.890	1.520	1.190	1.190
	summer	3.900	1.210	1.100	1.560	1.190	1.210
Sr	autumn	2.510	70.200	51.40	305.1	0.512	0.412
	winter	7.010	77.200	59.20	306.1	0.571	0.627
	spring	5.070	85.500	59.20	310.2	0.669	0.992
	summer	6.070	89.900	60.27	360.0	0.722	0.722

Table : Concentrations of heavy metals (µg/g) dry wt. in sediment samples from different localities in Almanzala Lake .

Metal	Value	Autumn	Winter	Spring	Summer
Lead	Minmum	1.370	1.390	1.720	1.790
	Maximum	3.310	3.920	4.700	5.970
Mercury	Minmum	0.200	0.197	0.219	0.210
	Maximum	0.515	0.550	0.601	0.592
Arsenic	Minmum	0.051	0.022	0.042	0.059
	Maximum	0.305	0.320	0.350	0.340
Cadmium	Minmum	0.900	0.900	0.890	1.100
	Maximum	2.700	3.200	3.900	3.900
Strontium	Minmum	0.412	0.571	0.699	0.722
	Maximum	305.10	306.10	310.20	360.00

حدد صلاحية مياه الجدول التالى كبيئة سمكية .

المصدر : Magouz et al. (1996)

Table : Some important measured physico-chemical Parameters of water .

Temp.°C	PH	Salinity‰	DO,ppm	Cd,ppm	Cu,ppm
23-24	7.5-8.3	0.07-0.09	5.0-5.5	0.03	0.06

حدد صلاحية المياه التالية كبيئة سمكية .

المصدر : Abdelhameed, and Elzareef,(1996)

Table : Overall means of physico – chemical analysis data of Elmanzalah Lake 's water during winter and summer 1995 in Elsirw and Bahr Elbaqar areas .

Criteria	Winter		Summer	
	Elsirw	Bahr Elbaqar	Elsirw	Bahr Elbaqar
Temperature, °C	12	12	28	28
pH	8.4	8.0	8.6	8.3
Acidity, ppm $CaCO_3$	12.2	31.3	2.71	22.5
Dissolved O_2, ppm	15.4	5.95	4.77	5.01
BOD , ppm	2.39	28.0	3.12	19.7
COD , ppm	8.17	7.03	3.94	3.29
CO_2, ppm	14.2	11.8	1.84	3.79
Total ammonia, ppm	2.61	4.11	0.93	8.01
Unionized ammonia %	43.5	38.0	64.5	52.6
NO_3^-, ppm	0.205	0.214	0.228	0.434
NO_2^-, ppm	0.011	0.003	0.011	0.011
Tempor. Hardn.,ppm	51.5	141.7	41.5	128.7
Perm . Hardn.,ppm	65.9	23.0	55.0	20.5
Total Hardness, ppm	117.4	164.7	96.5	149.2
Salinity , ppt	3.45	2.89	4.29	10.4

اختبار ذاتى الفصل الثامن

{ More Think , Less Ink }

*** اجب عن الاسئلة التالية (٥٠ درجة لكل سؤال) وفى حالة الحصول على اقل من ٧٠ % من اجمالى الدرجات راجع الموضوعات.**

١- ما هى تقديرات التربة والمياه التى تستخدم كمعيار لانشاء مزرعة سمكية فى الاراضى المستصلحة.

** اولا – المياه :*

*

** ثانيا - التربة*

*

معايير صلاحية بعض العناصر الثقيلة فى مياه و تربة المزارع السمكية

*

٢- اذا كان لديك مساحة من الارض الرملية بمنطقة قلابشو قريبة من البحر وعمق الماء الارضى ٥٠ سم وكانت ملوحتها تفوق $20\ dSm^{-1}$ كيف تستصلح هذه الارض .

*

الفصل التاسع

استصلاح الاراضى الصحراوية

Reclamation of Desert Soils

الفصل التاسع

استصلاح الاراضي الصحراوية [1]

Reclamation of Desert Soils

* تقسم الدولة الاراضى الى ٤ انواع :
- اراضى استصلاح وهى اراضى لم تزرع ومحدودة الانتاجية وتحول الى اراضى زراعية وهى بعكس التحسين وقد تم عرض لانواع هذه الاراضى وكيفية استصلاحها بالفصول السابقة.
– اراضى استزراع وهى اراضى ذات درجة انتاجية معينة ولم تصل للانتاجية الحدية.
– اراضى زراعية وهى التى وصلت للانتاجية الحدية.
– اراضى صحراوية وهى اراضى على بعد ٢ كم من زمام المحافظة وهى ملك للدولة وتوزع على الافراد والجمعيات والشركات.

ما هو الفرق فى ظروف و استصلاح الاراضى القديمة والجديدة (الصحراوية) ؟

الاراضى القديمة (وادى – دلتا)	الاراضي الجديدة (الصحراوية)
تحتاج تسوية جيدة (ليزر)	لا تحتاج تسوية جيدة
الرى بالراحة (تحتاج شبكة رى)	الرى تكنولوجى(رش-تنقيط)لانهاخفيفة،بخر
تحتاج شبكة صرف جيدة	قلة الاحتياج للصرف(طبيعى) و تغيير القوام
تحتاج غسيل الاملاح بالتربة والماء لارضى	تحتاج غسيل
الزراعة مستديمة لوجود شبكة رى	تكنولوجيا التسميد Fertigation
خصبة وراثيا لتوفر : معقد غروى معدنى و عضوى – بكتريا- ماء اكثر من هواء	فقيرة لوجود م خامل(رمل+حصى)- ماء اقل من هواء- م عضوى سريع تحلل للحرارة
رفع خصوبة ب: خدمة-عناصر - صرف جيد لسحب الماء من منطقة الجذور	رفع خصوبة ب: خدمة-عناصر ك،ص- صرف – رىفترات قصيرة(رش،تنقيط)
حراة الصيف مناسبة للزراعة	حرارة الصيف صعب التحكم فيها عكس شتاءا ارتفاع حرارة الشتاء(النمو قبل الموعد) وتعتبر صوبة

[1] لمزيد من المعلومات اقرأ في ابراهيم محمد حبيب (١٩٩٣)

ما هى الملاحظات التى توضع فى الاعتبار للاستصلاح واستزراع الاراضى الصحراوية ؟

* غالبا الاراضى رملية او جيرية او ذات طبقات صماء وقد تكون ملحية واستصلاحها كما باراضى الوادى والدلتا.
* الماء هو العامل المحدد من حيث مصدره وتكاليف رفعه وصلاحيته.
* تحتاج لتبطين قنوات الرى .
* استخدام الرى المتطور (الضغطى) مثل الرش والتنقيط او التحت سطحى.
* مطلوب ادارة متكاملة لمياه الرى من اول مصادر الحصول عليها حتى توزيعها بالحقل.
* لطبيعة استخدام الرى المتطور لابد من اتباع تكنولوجيا التسميد اى اضافة الاسمدة المعدنية مع مياه الرى Fertigation .
* الاهتمام بالتسميد العضوى والحيوى لسوء خواصها الطبيعية والغذائية (خصوبتها).
* يمكن تطبيق الزراعة العضوية بتجنب استعمال كل من الاسمدة المعدنية والمبيدات والاصناف النباتية المحورة وراثيا.
* حرارة الصيف صعب التحكم فيهل ولكن حرارة الشتاء يكون التحكم عن طريق : استخدام شرائح بلاستيكية فعلى سطح التربة - تخطيط التربة من الشرق للغرب – عمل تدفئة صناعية باستخدام المازوت – اضافة اغطية من القش على الخضلروات المزروعة.
* زراعة الشجيرات افضل من محاصيل الرعى والبقول لانها تظلل ما تحتها فتقلل البخر وتقلل من سرعة الرياح وتروى نفسها لسقوط ماء الضباب عند منطقة جذورها.
* تعتبر الاراضى الصحراوية صوبة طبيعية شتاء تجود بها محاصيل مختلفة.
* تجود بها الزراعة فى صوب شتاءا عن الصيف وعن خارجها لتجنب الرياح والتحكم فى جميع عمليات الخدمة ولهذا انتاجية مساحة الصوبة يعادل ٨ امثال خارجها.
* تجنب استخدام مياه مالحة فى الرى وان كان ضروريا تخلط بمياه جيدة.
* لا تستخدم مياه مالحة فى الرش ولكن تستخدم فى التنقيط اذا كانت فى امكانية تحمل النبتات.
* يمكن الاعتماد على الامطار فى زراعتها ومن انسب ما يزرع نخيل – تين – زيتون – قمح – شعير – نباتات الرعى.
* الاراضى الصحراوية مكشوفة ولابد من الوقاية من الرياح بطرق مختلفة : زراعة اشجار – اسيجة من نباتات تتحمل العطش مثل التين الشوكى – شباك بلاستيكية – زراعة كثيفة – مخلفات المحاصيل – الزراعة على خطوط – تثبيت الرمال ميكانيكيا (تغطية بمواد بترولية) او حيويا (بعمل غطاء نباتى يتلائم مع الكثبان الرملية بزراعة اعشاب او شجيرات او اشجار). .

تطبيقات

اذكر اهم الملاحظات التى تضعها فى الاعتبار عند استصلاح ارض رملية صحراوية

اختبار ذاتى الفصل التاسع

{ More Think , Less Ink }

*** اجب عن الاسئلة التالية (٢٠ درجة لكل سؤال) وفى حالة الحصول على اقل من ٧٠ % من اجمالى الدرجات (٥٢,٥ درجة) راجع الموضوعات.**

١- ضع علامة امام الاجابة الصحيحة : الفرق بين استصلاح الاراضى .... وتحسين الاراضى ...... :

أ) * تحويل ارض لم تزرع او محدودة الانتاج لصالحة (توسع افقى) – تحسين ارض مزروعة فعلا وتدهورت (توسع رأسى).

ب)* تحويل ارض لم تزرع او محدودة الانتاج لصالحة (توسع رأسى) – تحسين ارض مزروعة فعلا وتدهورت (توسع افقى).

ج)* تحويل ارض مزروعة فعلا (توسع افقي) – تحسين ارض لم تزرع من قبل(توسع رأسى).

٢- فلسفة استصلاح الاراضى القديمة هى ..... اما الجديدة (الصحراوية) فهى تنظيم العلاقة بين..... :

أ) * تسوية، رى غمر، صرف، غسيل املاح - ماء وارض ونبات حيث : الارض خفيفة لا يناسبها الغمر بل الرش والتنقيط (لا حاجة لصرف وتسوية وتغيير قوام)

ب)* لاتسوية، رى ضغطى، صرف، غسيل املاح - ماء وارض ونبات حيث : الارض ثقيلة يناسبها الغمر بل الرش والتنقيط (لا حاجة لصرف وتسوية وتغيير قوام)

ج)* تسوية، رى غمر، لاصرف، غسيل املاح - جو وارض ونبات حيث : الارض خفيفة يناسبها الغمر وليس الرش والتنقيط (فى حاجة لصرف وتسوية وتغيير قوام)

٣- تفسر نتائج الجدول الاتى و ما هو انسب استصلاح واستغلال للتربة تكنولوجيا و بئيا -:

Sand, %	OM , %	$CaCO_3$,%	pH	EC,dS/m	ESP, %
82	0.3	33.5	8.3	15.5	13.1
AVAILABLE NUTRIENTS , ppm					
MACRO			MICRO		
N	P	K	Fe	Mn	Zn
15	6	100	0.5	0.25	0.21
WATER ANALYSIS					
Salinity %	SAR	RSC,me/l	B,ppm	Cl,me/l	NO_3,ppm
5	10	1.0	0.25	22.5	0.55

الفصل العاشر

تكنولوجيا الاستصلاح

Reclamation Technology

الفصل العاشر

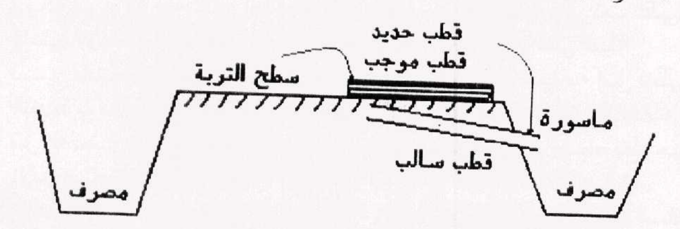
تكنولوجيا الاستصلاح

Reclamation Technology

اولا- استخدام الكهرباء في استصلاح الأراضي القلوية

قام Puri في الهند بتجربة حقلية محدودة عند استخدام الكهرباء في إصلاح أرض شديدة القلوية وكانت مساحة القطعة موضوع التجربة ١٥×١٥ قدم واتبع في ذلك الخطوات التالية:

* تم حفر مصرف عمقه ٣,٥قدم حول الارض ثم غمرت الأرض بالماء غمرا تاما.
* كذلك غمرت المصارف ثم سحبت المياه منها .
* تم عمل قطبان كهربيان لتكوين دائرة كهربائية حيث كان القطب الموجب عبارة عن قضيب من الحديد وضع على سطح الأرض أما القطب السالب كان عبارة عن ماسورة دقت في الأرض أسفل القطب الموجب بحيث تكون مائلة لانصراف الماء المحمل بالصوديوم (NaOH) من طرفها البارز في المصرف.
* تم توصيل التيار الكهربائي الذي قوته ٢٢ أمبير بقوة دافعة كهربائية مقدارها ٢٢٠.
* ونتج عن العملية خروج الصوديوم من المعقد الغروي على صورة NaOH من الماسورة إلى المصرف.



ثانيا- اختراع مركب يعزل الماء في التربة الرملية والصحراوية

د. أحمد سالم صاحب الاختراع

وهو مركب جديد لا يذوب في الماء ويقفل مسامات التربة لفترات طويلة جدا تصل إلى عشرات السنين.

توصل باحث مصري الى اختراع مركب يعمل على عزل الماء في التربة بمختلف انواعها، ويعمل على اصلاح الارض الرملية والصحراوية بعد منع تسرب المياه فيها عند العمق المطلوب.

وقال الدكتور أحمد سالم، صاحب الاختراع المصدق عليه من مكتب براءات الاختراع بأكاديمية البحث العلمي والتكنولوجي، ان المركب عازل الماء "waters topas" يستخدم في تبطين الترع بحقن طبقة التربة الملاصقة للماء وبطريقة زهيدة التكاليف وسريعة جدا ومانعة لتسرب الماء، ١٠٠ في المائة، اذا ما قورنت بالتبطين بالاسمنت والحجارة وغيرها.

ثالثا- المغناطيسية والاستفادة بها في مجالات الزراعة والري

* كانت ملاحظة العلماء أن الماء تتغير خواصه عند مروره في مجال مغناطيسي ويصبح أكثر طاقة وحيوية وأكثر جرياناً بمثابة ميلاد علم جديد وهو المغناطيسية الحيوية أو Magnetobiology.

الدراسات الجارية بالمركز القومي للبحوث:

اهتم قسم الأراضي بالمركز القومي للبحوث بالقاهرة بدراسات مياه النيل وترسباته وبجميع الأنشطة المرتبطة به من زراعة ونقل نهري وتوليد للطاقة الكهربائية كما اهتم بدراسات التلوث .

ومن الإيجابيات التي تحققت بمصر خلال أكثر من ١٥ عام من الدراسة وبعد عامين من استخدام وحدات المجنترون التي تنتجها في دبي شركة التقنيات المغناطيسية:

(١) زيادة نسبة الإنبات لبذور الخضر المعروفة بالارتفاع الباهظ في أثمانها وكذلك الحبوب.

(٢) زيادة نجاح البادرات في اختراق القشرة الصلبة التي تتكون سريعاً في الأراضي المروية المتأثرة بالجير أو بالملوحة ولقد تعدت الزيادة ١٠٠%.

(٣) زيادة فاعلية المياه الممغنطة في إزالة أملاح الصوديوم من مجال الجذور وفي نفس الوقت زيادة ذوبان العناصر الهامة لنمو النبات مع تقليل فقد المياه بالبخر مما يتيح استخدام المياه متوسطة الملوحة بكفاءة عالية في الري.

(٤) زيادة قدرة التربة على إمداد النبات بالعناصر السمادية ويترتب على ذلك زيادة فاعلية الأسمدة المضافة وخفض التكلفة وتقليل أضرارها على البيئة.

(٥) تسمح باستخدام المياه الغنية بالحديد في الري بدون الحاجة إلى تنظيف خطوط التنقيط يوميا وأتاح ذلك إمكانية استخدام نظم الري المتطور في الواحات المصرية.

(٦) سرعة نضج القمح والذرة والسمسم ومحاصيل الخضر مما يسمح بطرحها مبكراً في الأسواق لفترة تتراوح بين ٢٠ - ٢٥ يوم.

(٧) زيادة الإنتاج المحصولي للقمح والذرة والسمسم والمنجبين وكذلك بساتين الموالح بمعدلات اقتصادية وتتراوح نسب الزيادة بين ١٢,٧ إلى ٤٠% حسب نوع المحصول وظروف الإنتاج.

(٨) من المثير للدهشة أن الماء الممغنط يمنع وصول المعادن الضارة مثل الرصاص والنيكل إلى الثمار والبذور بينما يعمل على زيادة العناصر الغذائية مثل الفوسفور والبوتاسيوم والزنك في الثمار والبذور .

رابعا- إنتاج سلالات شديدة المقاومة للملوحة والجفاف



في منظر خلاب على شاطئ البحر المتوسط.. تختلط خضرة نبات الغاب بزرقة مياه البحر.. نبات الغاب عضو عائلة النباتات النجيلية التي تضم أيضا الأرز والقمح.. فلم لا تهجن أعضاء العائلة الواحدة لتنتج قمحا وأرزا يزرعان بماء البحر؟

دارت هذه الفكرة في ذهن العالم المصري

د. أحمد مستجير أستاذ الهندسة الوراثية بجامعة القاهرة مع مطلع التسعينيات.. فنبات الغاب لديه توليفة من الجينات تؤهله للتكيف مع المياه شديدة الملوحة التي تغطي ثلاثة أرباع سطح كرتنا الأرضية، وفي نفس الوقت فهو مشابه في تركيبه لنباتي الأرز والقمح؛ نظرًا لكونهما من نفس عائلة النباتات النجيلية.. فماذا لو تم نقل الجينات المسؤولة عن تحمل الغاب للملوحة باستخدام تقنيات الهندسة الوراثية إلى القمح والأرز؟.. لكن حتى الآن لم يتم التعرف على تلك الجينات تحديدًا.. الحل بسيط نلجأ لتقنيات هندسة الفقراء الوراثية.



هندسة الفقراء الوراثية

ناقش د. أحمد مستجير الفكرة مع د. أسامة الشيحي - أستاذ بيوتكنولوجيا النبات بكلية الزراعة جامعة القاهرة- ليبدأ هو بالفعل تطبيق الفكرة.

خامسا- تقنية زراعية جديدة تقلل هدر الماء وتزيد الإنتاجية

نجحت دولة الامارات في تحسين انتاجية الاراضي المزروعة وتقليل اهدار الماء من خلال استخدام مادة الـ«سانوبلانت»، وهي مادة عضوية طبيعية قادرة على امتصاص الماء وحفظه، بخلط نسب منها في التربة. وقد اجريت في اطار برنامج استمر بين عامي ٢٠٠١ و٢٠٠٤، تجارب عديدة على هذه المادة في مناطق مختلفة وفي ظروف متباينة، أظهرت جميعا نتائج واعدة، ستغير من المفاهيم التقليدية عن الزراعة في الأراضي الرملية. المادة كانت قد اكتشفت منذ عدة سنوات في الطبيعة في الأراضي النمساوية، وذلك في اطار أبحاث علميه بجامعة فينا للزراعة ومعهد حفظ وحماية البيئة بالنمسا. ونتيجة لتلك الأبحاث تم الوصول إلى المادة المعدنية العضوية السليكاتيه الطبيعية «السانوبلانت»، التي تخلط بالتربة وتعمل على حفظ الماء والسماد والعناصر المغذية للنبات ومنع تسربه للمياة الجوفيه، مما يؤدي إلى تخفيض كميات مياة الري اللازمة للنبات، وبذلك تقل تكاليف المياه والعمالة اللازمة للمناطق المزروعة، وحماية المياه الجوفية من التلوث. وحسب الدكتور بدوي فإن التجارب أظهرت أن إضافة السانوبلانت إلى الأراضي الرملية يؤدي إلى زيادة قيم المسامية الكلية خاصة المسامات الدقيقة والمتوسطة، كما يؤدي إلى زيادة السعه الحقلية وزيادة قوة حفظ الأرض للماء، وزيادة قيمة الماء النافع للنبات وزيادة النمو النباتي الجذري والخضري، ومنع تسرب السماد إلى المياه الجوفية.

سادسا- استخدام تكنولوجيا الاستشعار عن بعد

من الأجهزة المتخصصة التي تساعد في رصد مدى التغير في استخدامات الأرض وتأثيراتها، هي منصات الأقمار الصناعية والتي تشكل الأداة الأمثل لنظام إداري يقوم بهذه المهمات. حيث هنالك العديد من هذه الأقمار التي تدور لمراقبة الأرض. وتحتوي هذه الأقمار على أجهزة ومجسات حساسة تقيس مقدار أشعة الشمس المنعكسة عن سطح الأرض من خلال حزمتين ضوئيتين: الأولى الحمراء وهي قنال واحد؛ والثانية الحزمة القريبة من الأشعة تحت الحمراء INFRETED -NEAR وهي قنال اثنان . بالإضافة للأجهزة الفضائية

اللازمة لقياس صفات الإشعاع، هنالك حاجة لتوفير معلومات رقمية وافية حول مقدار التغير في سطح الأرض مثل حجم ونوع الغطاء الأخضر، الإنتاجية والصحة، رطوبة التربة ،وغيرها .

إن عملية استخدام وتحليل الخرائط الأساسية، الصور الجوية، وصور الأقمار الصناعية واستخراج المعلومات بالرقم والشكل والصورة، تدعى بنظم المعلومات الجغرافية.

والاستشعار عن بعد Sensing Remoteوبصورة عامة يمكن استخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد في مجال التقييم والتخطيط واتخاذ القرارات ، ضمن مواضيع استخدامات الأرض، تغير ظروف المناخ الإدارة المثلى من اجل استدامة المصادر الطبيعية وهي مبنية في النقاط التالية:

١. استخدامات الاستشعار عن بعد مجال إدارة المراعي تتلخص بما يلي:

أ. مسح وتصنيف الغطاء النباتي في الراعي. ب. تحديد الحمولة الرعوية للمجتمعات النباتية.

جـ. تحديد الإنتاجية لنباتات المراعي. د. تصنيف الظروف الفيزيائية ومراقبتها.

هـ. تحديد أوقات الرعي المناسبة. و. نوع ، وسلالات النباتات التي تستخدم الرعي.

ز. قياس الانجراف. ح. تطبيق أنظمة إدارة الرعي المكثف.

٢. استخدام صور الأقمار الصناعية بهدف تزويد معلومات عن المصادر الطبيعية من اجل أهداف التخطيط الوطنية والدولية.

٣. استخدام الاستشعار عن بعد خصوصا نظام NDVI كمؤشر للاستكشاف المبكر للظروف الجوية السيئة وتقدير تأثيراتها على مستقبل الإنتاج.

٤. تعريف المحددات وإمكانيات التطوير ، وإيجاد التوافق لاستخدامات الأراضي لتطوير القدرة الإنتاجية ، والإدارة المثلى للمصادر.

٥. تساهم في تطوير طرق شاملة من اجل التنبؤ بمكان وكيفية نمو نبات معين تحت ظروف مناخية مختلفة.

٦. استخدام صور الأقمار الصناعية وخرائط المسح والتحليل للتربة في عمل خرائط تركيبات التربة وتوزيعاتها.

سابعا- ازرع الصحاري.. واروها بمياه البحر

دعوة أطلقها معهد بحوث المياه في القاهرة.. للوقوف أمام شبح ندرة المياه الذي يهدد الحياة على كوكبنا.. حيث استطاع زراعة مختلف أنواع التربة الصحراوية بمياه شديدة الملوحة.. وإنتاج محاصيل غذائية من تلك الأراضي البور.

قام "محمد الشاذلي" الباحث المساعد بمعهد بحوث المياه والأراضي والبيئة بالقاهرة بعمل دراسة أثبت من خلالها إمكانية زراعة مختلف أنواع الأراضي سواء رسوبية، أو رملية، أو جيرية بمحاصيل غذائية مثل القمح والأرز والذرة وعباد الشمس، واستخدم للري مياها تصل درجة تركيز الأملاح بها حتى ١٥ مليموز/سم (مقياس ملوحة المياه).. وذلك عبر رش المزروعات بحمض أميني مستخلص من النباتات المقاومة للملوحة يعرف بحمض "البرولين" على أن يكون تركيز هذا الحمض في المياه أثناء الرش فقط ٣٠ جزءا في المليون في اللتر الواحد، اي ٣٠ مليجرام للتر، بالإضافة إلى العناصر الكبرى (مثل النيتروجين والفوسفات والبوتاسيوم) والعناصر الصغرى (مثل درجة الحرارة والرطوبة وباقي الظروف) التي تحتاج إليها النباتات في مراحل نموها المختلفة

تطبيقات

حدد حالة انواع التربة التالية و كيفية استخدام كل منها الاستخدام الامثل .

Some physical and chemical characteristics of the experimental soil .

Salinity level	Depth cm	$CaCO_3$ %	Particle Size Distribution , %				
			c.sand	f.sand	Silt	Clay	texture
I	0 - 20	2.40	1.56	12.52	21.78	64.14	clayey
	20-40	2.56	2.03	14.27	23.64	60.06	clayey
II	0 - 20	2.36	1.88	9.32	22.00	66.80	clayey
	20-40	2.48	2.10	13.80	23.96	60.14	clayey
III	0 - 20	2.60	1.78	11.78	21.36	65.08	clayey
	20-40	2.70	2.08	14.30	22.48	61.14	clayey

Salinity level	Depth cm	CEC Meq/100gm soil	Available Nutrients , ppm			
			Zn	Fe	Mn	P
I	0 - 20	51	1.20	6.1	4.10	12.0
	20-40	49	1.32	6.3	4.30	12.6
II	0 - 20	52	1.00	5.8	4.40	11.2
	20-40	50	1.21	6.0	4.60	11.8
III	0 - 20	50	0.76	5.2	4.58	9.1
	20-40	49	0.92	5.6	4.60	10.2

Salinity level	Depth cm	OM %	EC dS/m	Soluble Cations , meq/L			
				Ca^{++}	Mg^{++}	Na^{+}	K^{+}
I	0 - 20	1.08	1.9	3.78	4.50	11.6	0.10
	20-40	0.92	1.8	3.24	3.96	10.4	0.12
II	0 - 20	0.98	4.8	8.86	7.20	36.2	0.15
	20-40	0.76	4.6	8.30	6.22	34.1	0.12
III	0 - 20	0.88	9.8	21.0	22.60	54.5	0.22
	20-40	0.80	9.6	18.0	20.60	51.1	0.24

Salinity level	Depth cm	ESP %	pH (1:2.5)	Soluble Anions , meq/L			
				CO_3^{--}	HCO_3^{-}	Cl^{-}	SO_4^{--}
I	0 - 20	9.1	7.8	0.00	1.18	11.1	7.70
	20-40	9.6	8.1	0.00	1.10	9.6	7.02
II	0 - 20	8.8	7.0	0.00	1.72	31.2	19.53
	20-40	9.2	8.0	0.00	1.62	30.1	17.11
III	0 - 20	9.4	8.1	0.00	2.16	53.4	42.74
	20-40	9.8	8.4	0.00	2.00	50.6	37.34

اختبار ذاتي الفصل العاشر

{More Think , Less Ink}

*** اجب عن الاسئلة التالية (٥ درجات لكل سؤال) وفى حالة الحصول على اقل من ٧٠ % من اجمالى الدرجات (٥٢,٥ درجة) راجع الموضوعات.**

حدد حالة التربة من واقع البيانات التالية :-

Some physical and chemical characteristics of the experimental soil .

Soil Type	Saturation %	Particle size distribution , %			
		Sand	Silt	Clay	Tex.
Clayey	70.00	24.0	24.2	50.8	Clay.
Saline	51.50	20.2	25.2	54.6	Clay.
Calcareous	37.00	40.2	20.2	7.6	S.Loa.
Sandy	26.50	93.0	3.2	3.4	Sandy

Soil Type	pH (paste)	EC dS/m	Sol. Cations, meq/L			
			Ca^{++}	Mg^{++}	Na^{+}	K^{+}
Clayey	7.9	2.03	4.10	2.40	5.50	0.06
Saline	7.7	12.5	11.2	9.6	15.3	1.40
Calcareous	8.3	0.80	0.51	0.30	0.82	0.19
Sandy	8.0	0.6	0.35	0.25	0.82	0.17

Soil Type	$CaCO_3$ %	OM %	Soluble Anions , meq/L			
			CO_3^{--}	HCO_3^{-}	Cl^{-}	SO_4^{--}
Clayey	2.3	1.90	0.00	2.40	4.00	5.60
Saline	1.2	1.00	0.00	2.90	17.8	16.2
Calcareous	32.0	0.47	0.00	1.50	0.10	0.30
Sandy	0.43	0.19	0.00	0.74	0.56	0.80

Soil Type	Total Micronutrients & Heavy Metals, ppm						
	Fe	Mn	Zn	Cu	Ni	Pb	Cd
Clayey	3291	120	101	20	20.9	16.5	1.4
Saline	5013	130	108	38	14.2	15.4	1.3
Calcar.	2618	46	41	19	11.0	6.9	0.9
Sandy	1450	43	38	10	6.4	6.2	0.7

Soil Type	Availble Micronutrients & Heavy Metals, ppm						
	Fe	Mn	Zn	Cu	Ni	Pb	Cd
Clayey	13.0	11.0	0.90	0.80	0.7	4.9	0.2
Saline	14.5	13.8	1.30	0.90	0.5	3.2	0.2
Calcar.	8.0	7.2	0.63	0.50	0.7	1.8	0.1
Sandy	5.0	3.9	0.42	0.21	0.1	1.2	0.1

Soil Type	MACRONUTRIENTS , ppm					
	TOTAL			AVAILABLE		
	N	P	K	N	P	K
Clayey	880	290	718	112	10.0	350
Saline	1050	541	1120	137	11.0	390
Calcareous	790	270	655	42	7.6	273
Sandy	210	180	285	35	5.5	190

للاجابة راجع الفصول السابقة

مفتاح الاجابات الصحيحة
Key of Correct Answers

مفتاح الاجابات الصحيحة

اختبار ذاتى الفصل الاول

السؤال الاول : اذكر مفهوم الاتى : Soil Reclamation و Soil Improvement
*استصلاح الاراضى : هو تحويل ارض غير منتجة لم تزرع من قبل الى منتجه بعلاج عيوبها.
* تحسين الاراضى : هو علاج عيوب ارض كانت منتجه اصلا ولكن تدهورت مع الوقت لممارسات الانسان او لعوامل الطبيعة وذلك يهدف زيادة انتاجيتها.

السؤال الثانى : ضع علامة √ او × داخل اقواس العبارات التالية مع تصحيح الخطأ
١-(X) الزراعه الصحراويه لايجب ان تكون للتصدير حتى تعوض التكلفه.
٢-(X) المحصول الناتج من الرى بالتنقيط اقل من الناتج بالرى السطحى ولهذا يغطى تكاليفه التى قد تعادل ٣ امثال السطحى.
٣-(√) العائد الناتج من الرى بالغمر فى الاراضى الجيدة كبير والعكس فى الغير جيدة يكون الرش و التنقيط.
٤-(√) تكلفة توزيع المياه فى الحقل تحت نظام الرى بالرش او التنقيط ٣ امثال رفع المياه.
٥-(√) تكلفة توزيع المياه فى الحقل تحت نظام الرى بالرش او التنقيط ١٠ امثال التوزيع بالغمر.

السؤال الثالث: ضع رقم الاجابة الاصح بين القوسين امام العبارات الاتية :-
١- (ج) من احتياطات اخذ عينات المياه انها تؤخذ :
أ) بعيداً عن الجوانب ب) على عمق ٦٠سم ج) أ+ب ومن الابار بعد فترة من الضخ .

السؤال الرابع : ضع رقم الاجابة الصحيحة داخل اقواس العبارات التالية : -

١-(ج) استصلاح الاراضى هو	أ) توسع راسى
٢-(أ) تحسين الاراضى هو	ب) هى قياسات مع الزمن
٣-(ب) المتابعة Follow up	ج) تحسين لارض غير منتجة وتوسع افقى

السؤال الخامس : علل العبارات الاتية بكلمة او جملة قصيرة :-
١- استخدام طريقه القرار لاخذ عينات التربه.
* تؤخذ العينات بطريقة القرار من المناطق التى يظهر بها اختلافات فى النمو او اللون.

السؤال السادس : اكمل العبارات التالية :-
١- من اولويات سياسه الدوله حل المشكله الزراعية عن طريق :
١- تجريم تشييد المبانى والمصانع على اراضى الوادى والدلتا ٢- تجريم تجريف الارض الزراعية ٣- الزحف الى الصحراء لاستصلاح اراضى جديدة والتى تحددت بالقانون بعمق لا يزيد عن ٢كم من نهاية الأراضي الزراعية إلي الصحراء وذلك بتوزيع الاراضى على شباب الخريجيين والافراد والجمعيات والشركات ٤- انشاء مجتمعات عمرانية جديدة ٥- تعمير سيناء ٦- التوسع في المزارع السمكية لاستصلاح وتحسين اراضى الوادى والدلتا.

السؤال السابع : اذكر الفكرة الاساسية باختصار فيما لا يزيد عن ٥ اسطر للاتى :-
١- التحليلات المعمليه التى تستخدم فى استصلاح الاراضى .
* تشمل **تحليلات التربة** : ومنها : التحليل الميكانيكى – pH – EC – ESP – انيونات وكاتيونات.
* **تحليلات المياه :** EC – SAR RSC – Cl – Na – B – NH_4^+ & NO_3^- - العناصر الثقيله Heavy Metals .
* **تحليلات النبات :** تقدير كل من العناصر الغذائية الكبرى Macronutrients (N, P, K, Ca, Mg) والصغرى Micronutrients (Fe, Zn, Mn, Cu, Mo, B) والثقيلة Heavy Metals .

السؤال الثامن : اذكر فقط : المراحل التى توضع فى الاعتبار عند عمل جدوى اقتصادية.
١) مرحله الاختيار قبل الاستثمار : تكلفه الدراسه الاوليه حول الموقع المقترح **.
٢) مرحلة الانشاء الخاصة بـ: ثمن الارض –وضع اليد طرق – الرى - الصرف -كهرباء –مخازن.
٣) مرحلة الاستصلاح : شبكة الرى – المصلحات (جبس – اسمدة عضوية ومعدنية) – معدات.
٤) مرحلة الاستزراع : شتلات او بذور – معدات – تجهيز التربة – معدات الرى ... لخ .
٥) مرحلة الزراعة الاقتصادية : تماثل المرحلة السابقة ولكن بدون قيمة الشتلات.
٦) مرحلة اقصى انتاج : احلال وتجديد شبكة الرى - المواد المطلوبة لعمليات الخدمة والزراعة.

السؤال التاسع : كيف تتصرف فى الحالات الاتية :-

- بطء نفاذية التربة الملحية عند القيام بعملية الغسيل؟

* يصرف الماء منها سطحيا وتترك لتجف ثم يتم اعادة الفحص ليشمل ما يلى :

أ) حساب ابعاد المصارف واعماقها. ب) تحديد موقع ونوع الطبقة الصماء العائق لرشح مياه الغسيل ان وجدت. ج) تقدير الاحتياجات الجبسية مع الدقة.

د) تحليل الماء المستعمل بحساب نسبة ادمصاص الصوديوم SAR ونسبة الكربونات المتبقية RSC (انظر صلاحية المياه للرى) وفى حالة ارتفاع هذه القيم يتم تعنى ان الماء صودى ويجب تخفيض الصوديوم به بزيادة الكالسيوم الذائب به عن طريق اضافة الجبس.

السؤال العاشر : على ما يدل : كلمة ركائز استصلاح الاراضى.

* ١- الارض ٢- مياه الاستصلاح و الاستزراع ٣- حالة الصرف ٤- رأس المال ٥- العمالة ٦- التكنولوجيا ٧- الظروف المناخية ٨- الطرق ٩- الموقع ١٠- الخدمات

السؤال الحادى عشر : ماذا تلاحظ : على علامات كفاءة غسيل الارض الملحية:

* انخفاض كل من : ملوحة التربة على اعماق – ملوحة الماء الارضى – الكاتيونات (Ca, Mg, Na, K) والانيونات (CO3, HCO3, Cl, SO4) بكل من التربة والماء الارضى– مستوى الماء الارضى.

السؤال الثانى عشر : اذكر الفرق (قارن) بين الاتى :-

مفهوم الفحص الحقلي Field investigation و الفحص المعملي Laboratory investigation

* الفحص الحقلي هو تسجيل ملاحظات وقياسات لحالة الحقل على الواقع من حيث : موقع ودرجة استواء التربة. نوع التربة، النموات التي عليها، مصادر مياه الري وطريقة الرى، مدى توافر المصارف ونوعها، عمق الماء الارضي، وجود الطبقات الصماء وهل هى طينية - جيرية - جبسية ام توجد عروق منهم واعماقهم – يوصف القوام والبناء ... الخ .

* الفحص المعملى هو مجموعة من التقديرات تتم على عينات تربة مأخوذة بطريقة صحيحة لتشخيص نوع التربة التى بحاجة الى استصلاح بالاستعانة بمعلومات الفحص الحقلى.

السؤال الثالث عشر : ما هو (هى) : ماذا تراعى عند شرائك اراضى الاستصلاح؟

*حالة ملكية الارض والتأكد منها (وضع يد ام لا – الورثة – التسجيل...) * مصدر وتوفر ودرجة صلاحية المياه للاستصلاح والاستزراع. * حالة الصرف. * درجة تميز الارض كالقرب من العمران ومدى توفر الامن ووسائل المواصلات والاتصالات. * مدى توفر العمالة الفنية المدربة فى المنطقة. * حالة تسويق المنتجات. * شكل واستواء ونوع الارض ودرجة تزهر الاملاح وتراكم المياه بها . * حالة المزروعات ان وجدت ونوعها.

* الاستعانة باحد المتخصصين او باحد بيوت الخبرة لاخذ فكرة عن الجدوى الاقتصادية وبالتالى تحديد العائد بالفرق بين التكاليف وثمن الارض.

السؤال الرابع عشر : كيف تفسر الاتى :-

١- بطء نفاذية الاراضى التى فى حاجة الى الاستصلاح :

أ) خطأ فى تقدير التوصيل الهيدروليكى للتربة. ب) وجود طبقة غير منفذة لم تحدد عند الفحص. ج) المسافة بين المصارفة اطول مما يجب. د) الاحتياجات الجبسية المقدرة اقل من الواقع. هـ) تحول الارض الى الصودية مع الغسيل.

و) استخدام ماء صرف صودى (عالى فى SAR) فى عمليات الغسيل.

السؤال الخامس عشر : احسب مع الذكر الاتى : اعداد الاراضى التى فى حاجة للاستصلاح.

* عدد انواع الاراضى المختلفة التى بحاجة الى استصلاح عشرة وهى

١- الاراضى المتأثرة بالاملاح وتشمل :

أ) الاراضى الملحية ب) الاراضى الصودية (القلوية ج) الاراضى الملحية الصودية د) الاراضى ذات مستوى ماء ارضى مرتفع هـ) السباخات والبرك والمستنقعات

٢- الاراضى الرملية ٣- الاراضى الطينية الشديدة التماسك ٤- الاراضى الجيرية

٥- الاراضى الاراضى ذات الطبقات الصماء ٦-الاراضى الغير مستوية السطح

٧- الاراضى المحجرة ٨- الاراضى الملوثة بالمعادن الثقيلة

٩- الاراضى المنهوكة او المجهدة ١٠- الاراضى الحامضية

اختبار ذاتى الفصل الثانى

السؤال الاول : اذكر مفهوم الاتى : Water Management ولماذا:
* هى ادارة المياه اى استخدمها مثاليا حتى تتوفر المياه لرى الاراضى المزروعة وزيادة انتاجيتها (توسع رأسى) و لعمليات استصلاح والاستزرع الاراضى الجديدة (توسع افقى).

السؤال الثانى : ضع علامة √ او × داخل اقواس العبارات التالية مع تصحيح الخطأ
١-(×) الرى هو اضافة ماء للتربة بطرق مختلفة وبكمية تكفى المحاصيل.

السؤال الثالث: ضع رقم الاجابة الاصح بين القوسين امام العبارات الاتية :-
١- (ب) تتلخص فوائد الرى فى تاثيره على كل من :
أ) النبات والميكروبات ب) النبات والتربة ونشاطها الميكروبى ج) سد احتياجات النبات اساسا

السؤال الرابع : ضع رقم الاجابة الصحيحة داخل اقواس العبارات التالية : -

١-(ب) Surface irrigation	ا) رى بالرش:نزول رذاذ الماء على ورق نبات
٢-(ا) Sprinkler irrigation	ب) رى سطحى تحرك كتلى للماء الى التربة
٣-(ج) Drip irrigation	ج) رى تنقيط:نزول نقط المياه بجوار الجذر

السؤال الخامس : علل العبارة:يطلق على احد طرق الرى Sub-surface irrigation:
* لانه يتم ضخ المياه اسفل سطح التربة بوسائل مختلفة.

السؤال السادس : اكمل العبارات التالية : مصادر مياه الرى هى :
١- الأمطار Precipitation ٢- الامطار الصناعية ٣- مياه الأنهار ٤- المياه الجوفية Ground Water ٥- مياه البحار والبحيرات و المحيطات ٦- مياه الصرف الزراعى والصحى والصناعى.

السؤال السابع : اذكر فكرة اساسية عن : شبكة صرف مشروع استصلاح فيما لا يزيد عن سطرين:
القطاع (٦٠ الف فدان) – المنطقة (٢٠ الف فدان) – المشروع (١٠ الاف فدان) – الزراعة (١٥٠٠ فدان) – القسم (٣٠٠ فدان) – الحوض (٥٠ فدان) – الحوشة (٢٠ فدان) – القطعة ومتوسط ابعادها ١٠٠ x ٤٠م والتى يطلق عليها فى حالة القطع زواريق.

السؤال الثامن : اذكر فقط : ملخص عن اهمية الصرف فى سطر واحد :
* التخلص من ماء زائد والغسيل – تجنب تمليح – خفض ماء ارضى تحت الجذور مع التهوية.

السؤال التاسع : كيف تتصرف : لاستخدام مياه ذات EC = 2.2 dS.m1- 7 SAR = 26-
١-تربة خفيفة ٢- محصول يتحمل ٣-خلط وجبس٤-صرف جيد ٥- المناخ ٦- زيادة معدل الرشح.

السؤال العاشر : على ما يدل : استخدام المصارف العمياء :
* صعوبة الاتصال بشبكة المصارف الرئيسية بالمنطقة.

السؤال الحادى عشر : ماذا تلاحظ : على المصارف القاطعة **(الرشاح):**
* مثل المكشوفة و لكن تقطع المياه المتسربة إلى منطقة الصرف من مناطق أخرى مجاورة. يجب عند تصميمها أن تمس قيعانها الطبقة الحاملة للماء المتسرب.

السؤال الثانى عشر : اذكر اهم الفروق(قارن) بين الاتى: المصارف المكشوفة والمغطاه:
* المكشوفة مجارى تشغل مساحة - المغطاه مواسير مدفونة تحت سطح التربة لا تشغل مساحة.

السؤال الثالث عشر : ما هو (هى) : انواع المصارف :
١- المصارف المكشوفة ٢- المصارف المغطاه ٣- المصارف الرأسية ٤- المصارف العمياء.

السؤال الرابع عشر : كيف تفسر الاتى : عمل المصارف الرأسية :
* هو بئر رأسى يخترق طبقة صماء بالتربة ليصل اسفلها الى طبقة منفذة (حصى ورمل خشن) لا تحتوى على مياه حتى تستقبل مياه الصرف. ويمكن استخدام الات لرفع المياه الى قنوات الرى.

السؤال الخامس عشر : احسب لمساحة ١٢٠ الف فدان عدد : القطاعات والمناطق والمشاريع:
* ٢ قطاع كل منها = ٣ مناطق (اجمالى ٦) وكل منها ٢ مشروع (اجملى ١٢) .

اختبار ذاتى الفصل الثالث

السؤال الاول : اذكر مفهوم الاتى : Secondary salinization:

* هو التمليح الثانوي الناتج عن إدخال نظام الري بالمنطقة خلال:

١- ارتفاع مستوى الماء الأرضي أو ٢- ارتفاع ملوحة مياه الري المستخدمة

السؤال الثانى : ضع علامة √ او × داخل اقواس العبارات التالية مع تصحيح الخطأ

١- (x) مصادر قارية Continental : مصادر بحرية Marine : مصادر الدلتا Delta : مصادر جوفية Artesian : مصادر جوية Atmospheric .

السؤال الثالث: ضع رقم الاجابة الاصح بين القوسين امام العبارات الاتية :-

١-(أ) ارضين طينيه ورمليه ، يزداد تجمع الأملاح على سطحيهما بزيادة... ولكن الاكثر فى ....:
أ) عمق وتركيز املاح الماء الارضي – الطينية ب) عمق – رملية ج) تركيز - الطينية

السؤال الرابع : ضع رقم الاجابة الصحيحة داخل اقواس العبارات التالية : -

١-(ب) ملح $CaCO_3$ اقل دوبانا من	أ) الكلوريدات ولكنها اكثر سميه من الكبريتات
٢-(أ) اكثر املاح التربه دوبانا غير النترات	ب) $CaSO_4$ –على التوالى١٣,٠ و ٠,٢%
٣-(ج) المسئول عن ملوحه التربه الاملاح	ج) الاكثر دوبانا باستثناء النترات لغسيلها

السؤال الخامس : علل العبارة الاتية بكلمة او جملة قصيرة : قلويه التربه :

* سيادة كربونات الصوديوم نتيجة : التجويـــــة : تفاعل كربونات الكالسيوم مع أملاح الصوديوم (كلوريد أو كبريتات) : تفاعل التبادل : البقايا النباتية الغنية في الصوديوم : الإختزال الميكروبي:

السؤال السادس : اكمل العبارات التالية : الظروف التي تساعد على تجمع الأملاح هى المناطق:

* المنخفضة (دلتا ووديان الأنهار) *المتاخمة لشواطئ البحار والبحيرات *ذات مستوى الماء الأرضي المرتفع *التي لا يحدث فيها جرف مع زيادة البخر * الجافة حيث يزداد معدل التبخير.

السؤال السابع : اذكر الفكرة الاساسية باختصار فى سطرين : الغسيل المستمر والمتقطع:

***الغسيل المستمر** : يضاف الماء في الغسيل المستمر حتى يغمر التربة لعمق ١٠سم ويعوض.

***الغسيل المتقطع** : يضاف الماء بكميات لإذابة الأملاح (٦٠٠ م³/فدان) يعقبها كمية أخرى حوالي ١٠٠ م³/فدان لغسيل الأملاح ثم يوقف بعدها الغسيل لمدة ثلاثة أسابيع ثم إضافة أخرى لمدة ثلاثة أسابيع وهكذا حتى يتم غسيل أغلب أملاح التربة.

السؤال الثامن : اذكر فقط : طرق استصلاح الاراضي الصودية :

(١) استصلاح الأراضي الصودية بإضافة الجبس الزراعي
(٢) استصلاح الأراضي الصودية باستخدام الماء المالح
(٣) استصلاح الأراضي الصودية باستخدام مياه البحر
(٤) استصلاح الأراضي الصودية باستخدام المواد العضوية
(٥) استصلاح الإراضى الصودية باستخدام الماء المشبع بثاني أكسيد الكربون
(٦) استصلاح الأراضي الصودية باستخدام الكهرباء

السؤال التاسع : كيف تتصرف مع الاراضى ذات الخواص الاتية :

١- ظهور املاح وخريزة وطرطير – نفاديه ماء عاليه – بقع ملحية ونمو – EC>4 dS.m-1 , pH<8.5 , ESP< 15 % = غسيل مع صرف وزراعة نباتات تتحمل الملوحة.

٢- شقوق غائرة – سطح رطب يميل للسواد EC<4 dS.m-1 , pH>8.5 , ESP> 15 % = اضافة جبس ثم غسيا وصرف.

السؤال العاشر : على ما يدل : ارتفاع مستوى الماء الارضى وعدم انخفاض الملوحة مع الغسيل:

* عدم وجود صرف جيد او وجود طبقات صماء.

السؤال الحادى عشر : ماذا تلاحظ : على الاراضى الملحية والصودية حقليا ومعمليا :

* **الاراضى الملحية** : ظهور املاح وخريزة وطرطير – نفاديه ماء عاليه – بقع ملحية ونمو – EC>4 dS.m-1 , pH<8.5 , ESP< 15 % .

***الصودية** : شقوق غائرة – سطح رطب يميل للسواد , EC<4 dS.m-1 , pH>8.5 , ESP> 15 % * **الملحية الصودية** : EC>4 dS.m-1 , pH≈8.5 , ESP> 15 %

السؤال الثانى عشر: اذكر الفرق (قارن) بين: تأثير الاملاح المباشر والغير مباشر على النباتات:

أ- تـأثير الأمـلاح المباشـر يكـون علـى العضـو النبـاتي نفسـه ويشـمل : تـأثير التركيـز Concentration effect: التأثير النوعي للأيونات Specific ion effect:تأثير النبات Plant Effect: تأثير عمر النبات Plant age effect:

ب- تأثير الأملاح الغير مباشر هو تأثير على التربة ثم ينعكس على النبات ويشمل : زيادة الضغط الأسموزي لمحلول الأرض بزيادة تركيز الأملاح - سؤ الصفات الطبيعية للتربة (تسوء نفاذية الماء و الهواء) بزيادة نسبة الصوديوم المتبادل حيث عند سيادة عنصر الصوديوم المتبادل عن الكالسيوم و المغنسيوم يؤدي إلى تفرقة الحبيبات.

السؤال الثالث عشر : ما هو (هى) : الاراضي المتاثرة بالاملاح التي في حاجة للاستصلاح :

* ملحيه * صوديه - * ملحيه صوديه * الغدقه و السباخات و البرك * جزء من بحيرة
* البور الغير مستوية السطح * الملحية او الصودية التى تحتوي على طبقات صماء
* ذات مستوى الماء الارضي المرتفع

السؤال الرابع عشر : كيف تفسر الاتى : سرعة نفاذية تربة وبطء نفاذية اخرى:

* الاولى ملحيه و الثانيه صوديه

السؤال الخامس عشر : احسب الاتى :-

اذا علمت أن بنجر السكر يتحمل ملوحه تربة حتى ٨ ملليموز/سم في مستخلص التشبع وكان هناك ٣ مصادر لمياه الري حيث التوصيل الكهربي للاول (١) والثاني (٢) و الثالث (٤ ملليموز/سم) قارن بين الثلاث مصادر باستخدام الإحتياجات الغسيلية.

الحـــــــل

حيث أن

$$LR = \frac{EC\,iw}{EC\,e} \times 100 = \frac{D\,dw}{D\,iw} \times 10$$

يكون عمق الماء المنصرف في الحالة الأولى ١٢,٥% من ماء الري وفي الحالة الثانية ٢٥% وفي الثالثة ٥٠% أي أنه يلزم إضافة ماء زيادة عن ماء الري بمقدار ١٢,٥ أو ٢٥ أو ٥٠% من ماء الري و هذه الكمية هي التي تذهب إلى المصارف.

اختبار ذاتى الفصل الرابع

السؤال الاول : اذكر مفهوم الاتى : Heavy Clay Soil & Sandy Soil :

*Heavy Clay Soil= ارض طينيه شديد التماسك داكنه اللون – ملمس ناعم و %طين > ٧٠.

* Sandy Soil = ارض رملية فاتحة اللون – ملمس خشن و %رمل > ٧٠.

السؤال الثانى : ضع علامة √ او × داخل اقواس العبارات التالية مع تصحيح الخطأ

١-(√) علاج التربه الطينيه المتماسكه يكون عن طريق تحبيب التربه بالحرث و الصرف واسراع التأكسد بتنشيط بكتريا التأزت مع إضافة الجبس و المادة العضوية و الرمل.

السؤال الثالث: ضع رقم الاجابه الاصح بين القوسين امام العبارات الاتية :-

١-(ب) الطبقات الصماء غير منفذة وقد تتكون من هجرة أو ترسيب .... دقيق الحبيبات.

أ) السلت و الرمل ب) الطين ج) الطين و الرمل

السؤال الرابع : ضع رقم الاجابة الصحيحة داخل أقواس العبارات التالية : -

١-(ج) من اضرار الطبقات الصماء	أ) انخفاض الخصوبه و ارتفاع النفاديه
٢-(أ) من عيوب الاراضي الرمليه	ب) المحسنات الطبيعيه و المخلفه
٣-(ب) من طرق علاج الارض الرمليه	ج) ضعف اختراق الجذور - التمليح

السؤال الخامس : علل العبارات الاتية بكلمة او جملة : برودة التربه الطينية المتماسكه

* تعزى برودة التربه لارتفاع حفظها للماء مع عدم سرعه تاكسد المواد العضويه

السؤال السادس:اكمل العبارات التالية: لاستصلاح الاراضي الرملية يتم اضافة الاسمدة التالى:

* العضويه – الخضراء – الكومبوست – المعدنيه - الحيويه .

السؤال السابع : اذكر الفكرة الاساسية باختصار فيما لا يزيد عن سطرين للاتى :-

١- استصلاح ارض طينيه ملحيه صوديه

*حرث وصرف – تسميد حيوى مع إضافة الجبس و المادة العضوية و الرمل مع الغسيل.

السؤال الثامن:اذكر فقط : اضرار وتشخيص الاراضي الطينية المتماسكة ذات الطبقات الصماء:

*الاضرار: صعوبه اختراق الجذور *تكوين مستوى ماء ارضى جديد *سرعه التمليح.

* التشخيص :* انخفاض النفاذية، إرتفاع الليونة و الطين < ٠,٦ ميك لاكثر من ٦٠ %.

اختبار ذاتى الفصل الاول

السؤال التاسع : كيف تتصرف : لعلاج ارض طينية متماسكة بها طبقات صماء:
* التكسير الميكانيكي بالحرث حتى عمق ٦٠سم وعمل مصارف سنويه للاعمق او
* فى حالة الصعوبة زيادة عدد المصارف بعمق الطبقة المنفذة – زراعة محاصيل ذات جذور غير متعمقة وتجنب زراعة الأشجار - عدم الإسراف في ماء الري – العناية بالتسميد.

السؤال العاشر : على ما يدل : سرعة رشح ماء الرى : * ان الارض رمليه.

السؤال الحادى عشر : ماذا تلاحظ : حقليا ومعمليا على الاراضي الرملية :
* سرعه الرشح – لون فاتح – نموات ضعيفه – ارتفاع % للرمل – خصوبه منخفضة.

السؤال الثاني عشر قارن: لاستصلاح ارض طينية متماسكة ملحية، صودية ،غدقة ،غير مستوية:
* يتم علاج شدة تماسك الطين بالتحبب باضافه المحسنات الطبيعيه او المخلقه ثم على التوالى: غسيل مع صرف – اضافة جبس - التخلص من المياه الزائدة والغسيل - التسويه.

السؤال الثالث عشر : ما هي : طريقة استغلال ارضك الطينية المتماسكة المستصلحة :
١ - العنايه بالتسويه ٢ - الحرث العميق عندما تكون مستحرثه اذا كانت غير ملحيه او صوديه ٣- التشميس بعد التزحيف ٤ - التسميد العضوى ٥- تسميد معدنى يحتوى على جير ٥- الرى على البارد لتشرب الماء مع اطالة الفترة بين الريات ٦- الزراعة حراتى والاهتمام بالعزيق ٧- اضافة الجير والجبس ٨- الصرف الجيد والاهتمام بالصرف حتى ولو سطحى للسرعة.

السؤال الرابع عشر : كيف تشخص الاتى: الارض الطينية الشديدة التماسك حقليا ومعمليا:
* الملمس ناعم * تميل الي السواد خصوصا بعد الري * رشح الماء بطئ * شقوق بالسطح غائرة متسعة مع الجفاف. * شاقة الخدمة * ظهور قلاقيل مع الحرث عند رطوبة غير مناسبة * زلقة مع الابتلال * وجود حصوات صلبة على الجسور الطرق. * معمليا: يتم فصل وحساب % لمكونات التربة الثلاثة والتوقيع على مثلث القوام يكون > ٧٠% طين.

السؤال الخامس عشر: احسب الاتى : حجم الحفرة لزراعة شجرة فيها بالاراضى الرملية :
* ١ x ١ x ١ م = ١ م٣

اختبار ذاتى الفصل الخامس

السؤال الاول : اذكر مفهوم الاتى : Lime Affected Soils
* الاراضي المتاثرة بالجير وهى التي تحتوى على الحجر الجيري والدلوميت والكالسيت أو على الأقل غنية في الكالسيوم، ويطلق عليها الاراضى الجيرية Calcareous Soils.

السؤال الثانى : ضع علامة √ او × داخل اقواس العبارات التالية مع تصحيح الخطأ
١-(x) تتلخص طرق علاج الطبقات الصماء على عمق ٦٠ سم بانشاء مصارف قاعها عندها.

السؤال الثالث: ضع رقم الاجابة الاصح بين القوسين امام العبارات الاتيه :-
١ - (ج) من الخواص الطبيعيه السيئه للاراضى الجيريه :
أ) تثبيت P ب) انخفاض صلاحية الحديد ج) زلقة بعد الرى والتصلب بعد الجفاف

السؤال الرابع : ضع رقم الاجابة الصحيحة داخل اقواس العبارات التالية : -

١-(أ) % $CaCO_3$ الكليه بالاراضى الجيريه	أ) > ٦ %
٢-(ب) % $CaCO_3$ الكليه بالاراضى العاديه	ب) ٠,٣ - ٣ %
٣-(ج) % $CaCO_3$ النشطه بالاراضى الجيريه	ج) > ١٠ %

السؤال الخامس : علل العبارة الاتية بجملة قصيرة : ارتفاع رقم pH التربة الجيريه (> ٧) :
* زيادة نسبه الماء التي تؤدى الى انخفاض تركيز ك ا ٢ والى التحلل المائى $CaCO_3$ التى ينتج عنه ايونات OH^- : $CaCO_3 + HOH = Ca + HCO_3 + OH$

السؤال السادس : اكمل: علاج الطبقات الصماء على عمق ٦٠سم .... والاعمق .... :
* التكسير الميكانيكي بالحرث - انشاء مصارف مع تغيير مواقعها سنويا.

السؤال السابع : اذكر باختصار فى سطرين: فكرة علاج واستغلال الارض الجيرية :
* اضافة كبريت واسمدة عضوية ومعدنية – رش عناصر صغرى – حرث وعزيق عند رطوبة مناسبة – رى متقارب – تجنب العطش – صرف جيد – زراعة زيتون و تين.

السؤال الثامن : اذكر فقط فى سطرين : مشاكل الارض الجيرية :
* انخفاض صلاحية P والعناصر الصغرى (Fe)ونقص K & Mg وتطاير الامونيا نقص OM – تصلب (تمزق الجذور) و كتل صلبة عند الحرث مع العطش – زلقة بعد الرى.

السؤال التاسع : كيف تتصرف في الحالة الاتية : استغلال ارض جيرية بها طبقة صماء:
* التكسير الميكانيكى بالحرث حتى عمق ٦٠سم وبتغيير المصارف سنويا للاعمق) - زيادة عدد المصارف و يكون عمقها في مستوى الطبقة المنفذة - تجنب زراعة الاشجار مع زراعة نباتات ذات جذور غير متعمقة – عدم الاسراف في مياه الري.

السؤال العاشر : على ما يدل : تزهر املاح على سطح تربة جيرية :
* عدم وجود صرف جيد او وجود طبقاء صماء.

السؤال الحادى عشر : ماذا تلاحظ : على اشجار بارض جيرية غير مستصلحة :
*ظاهرة الاصفرار Lime Induced Chloroses لنقص Fe - لون ارجوانى لنقص P.

السؤال الثاني عشر:اذكر الفرق (قارن) بين الاتى : طبقات صماء بارض طينية واخرى جيرية :
* مكونات الاولي طين دقيق الحبيبات و الثانيه كربونات كالسيوم دقيق الحبيبات.

السؤال الثالث عشر : ما هو (هى) : مشاكل الطبقات الجيرية الصماء:
* صعوبه نمو واختراق جدور النبات لهده الطبقه * وجود مستوى ماء ارضى جديد مؤديا الى تمليح التربة * انخفاض الصرف الجوفي.

السؤال الرابع عشر : كيف تفسر الاتى : تكوين الطبقات الصماء بالاراضى الجيرية :
* وجود كربونات الكالسيوم الدقيقة الحبيبات تعمل كمادة لاحمة التى تساعد على تكوين الطبقات الصماء * هروب الحبيبات الدقيقة لاسفل التربة والحرث على عمق ثابت * قد تكون طبقة صخرية من صخور مختلفة وخصوصا الحجر الجيري في الأرضي الصحراوية.

السؤال الخامس عشر: احسب : عمق مصرف بارض جيرية ذات طبقة صماء بعمق ٩٠ سم :
* قاع المصرف يكون عند الطبقه الصماء اى عمق المصرف = عمق الطبقه الصماء = ٩٠ سم.

اختبار ذاتى الفصل السادس

*** اجب عن الاسئلة التالية (٥ درجات لكل سؤال) وفى حالة الحصول على اقل من ٧٠ % من اجمالى الدرجات (٥٢,٥ درجة) راجع الموضوعات.**

السؤال الاول : اذكر مفهوم الاتى : Environment
* البيئه Environment عبارة عن التاثيرات الداخلية والظروف المؤثرة على الحياة والتطور الفردي والجماعي وهي تشمل الهواء والماء والأرض وعلاقتهم بجميع الكائنات الحية.

السؤال الثانى : ضع علامة √ او × داخل اقواس العبارات التاليه مع تصحيح الخطأ
١-(x) التلوث Pollution هو التراكم والتفاعل العكسى للملوثات Contaminants مع البيئة.

السؤال الثالث: ضع رقم الاجابة الاصح بين القوسين امام العبارات الاتيه :-
٢-(ب) الملوثات تنتج من نشاطات............ و .... مثل .... :
أ) حيوية - جوية - مياه الرى ب) حيوية – غير - لليورانيوم ج) التربة -المياه - النترات

السؤال الرابع : ضع رقم الاجابة الصحيحة داخل اقواس العبارات التالية : -

١-(ج) بقعه حرب الخليج الزيتيه	أ) مخلفات خطرة
٢-(ب) مخلفات مصانع الاغذيه	ب) مخلفات ليست خطرة
٣-(أ) مخلفات المسابك	ج) مخلفات ذات منشأ خاص

السؤال الخامس : علل العبارات الاتية بكلمة او جملة قصيرة : النيترات من الملوثات :
* تتحول إلى نيتريت مع الدم وتمنعه من نقل الأكسجين بجسم الإنسان. كذلك تتفاعل مع الأمينات الموجودة بجسم الإنسان مكونة النيتروز أمين الذي ثبت أن له علاقة مؤكدة بالسرطان.

السؤال السادس : اكمل العبارات التالية : Inhibitors هي مثبطات وتنقسم الى مثبطات نازت تؤخر تحول الامونيوم ومثبطات اليوربيز تؤخر تحول اليوريا.

السؤال السابع : اذكر الفكرة باختصار في سطرين للاتى : معالجة تلوث تربة بمعادن ثقيلة :
* تكوين معقدات – الاكسدة والاختزال – تفاعلات القلونة Alkylation-Reactions .

السؤال الثامن : اذكر فقط : وسائل او طرق Bioremediation
** اضافه الاكسجين او غازات اخرى ٢-اضافة العناصر الغذائية ٣-تنشيط التكسير اللاهوائى باستخدام مستقبلات الالكترونات ٤-اضافة المواد النشطة سطحيا ٥-اضافة الكائنات الدقيقة Addition of Microorganisms ٦-معالجة الملوثات المعدنية*

السؤال التاسع : كيف تتصرف في الحالات الاتية : التخلص من رصاص بحمأة تربة.-
* Microbial Leaching (Bioleaching) .

اختبار ذاتى الفصل الاول

السؤال العاشر : على ما يدل : موت نباتات مزرعة بجوار مسك :
* تلوث النباتات بالمعادن الثقيله.
السؤال الحادى عشر : ماذا تلاحظ : على سطح مياه مصرف ملوث بالنيترات :
* نمو نباتات مائيه و طفو الاسماك الميته.
السؤال الثاني عشر :قارن بين : وسيلتي معاجة التلوث بالعناصر الغذاية و التكسير اللاهوائي
١-*اضافه عناصر* N & P ويتم حقنهم فى المواقح لضبط نسبه C : N : P = 100 : 10 : 1 .
٢-*تنشيط التكسير اللاهوائى بمستقبلات الالكترونات* مثل: NO_3^- , SO_4^{--} , Fe^{3+} , CO_2 .
السؤال الثالث عشر : ما هي : وسائل الاستخدام الآمن للمخلفات العضوية للحفاظ على البيئة ؟
* أولا: التكنولوجيا الحيويه (البيوتكنولوجي) -
ثانيا: طرق إدارة المخلفات الصلبة Soil wastes management Methods وتشمل:
١) منع أو تقليل المخلفات الناتجة ٢) إعادة استخدام المخلفات Recycling
٣) معاملة المخلفات Waste treatment ٤) التخلص الأرضي Land disposal
ويشمل : مقالب مكشوفة وتحت التحكم.
السؤال الرابع عشر : كيف تفسر الاتى : تلوث المياه الجوفية بالنترات :
* الاسراف فى اسمدة N مع جو حار مع امطار او رى غمر يغسلها لتنافرها لشحنتها السالبة.
السؤال الخامس عشر : احسب Zn equivalent in ppm الاتى : Zn = ٢٠٠ - Cu = ٢٥ - Ni = ٥ : ثم حدد امكانية ايتخدام المخلفات التى تحتوى على هذه المكونات.
* لاتستخدم هذه المخلفات لان (Zn + 2 Cu + 8 Ni) = 290 > 250 ppm

اختبار ذاتى الفصل السابع

السؤال الاول : اذكر مفهوم الاتى : Soil Degradation :
* هو انخفاض لطاقتها الحيوية والمؤقت منه يحتاج تحسين Improvement بطرق الاستصلاح السابقة .
السؤال الثانى : ضع علامة √ او × داخل اقواس العبارات التالية مع تصحيح الخطأ
١-(x) التربة الخصبة هي التى محتواها من العناصر المعادن مرتفع وخصوصا الصورة الصالحة.
السؤال الثالث: ضع رقم الاجابة الاصح بين القوسين امام العبارات الاتية :-
١-(أ) Fertigation هو التسميد :
أ) مع مياه الرى (الضغطى) ب) بالرش ج) الارضى
السؤال الرابع : ضع رقم الاجابة الصحيحة داخل اقواس العبارات التالية : -

١-(ج) اصفرار اوراق سفلية	أ) نقص K
٢-(ب) تقزم نباتات ولون ارجوانى	ب) نقص P
٣-(أ) احتراق حواف الاوراق	ج) نقص N

السؤال الخامس : علل بكلمة او جملة قصيرة عدم خلط نترات كالسيوم مع السوبر:
* لتجنب تحوله الى صورة غوسفات كالسيوم ثلاثى عديمة الصلاحية .
السؤال السادس : اكمل العبارات التالية : الاسمدة المركبة هى التى تحتوى على :
اكثر من عنصر بنسب معينة ويصنع بالخلط اما الميكانيكى او الكيماوى .
السؤال السابع : اذكر فكرة تشخيص خصوبة التربة حقليا فيما لا يزيد عن سطرين :
**لون التربة*: صفراء رملية * *حالة النمو* عدم انتظام انخفاض خصوبة * *الوان نقص عناصر*.
السؤال الثامن : اذكر وكيف : افضل استغلال لمخلفات مزرعتك مع تجنب تلوث البيئة:
* تحويلها الى كومبوست : فرز - تقطيع – اضافة منشطات ورطوبة – دك - تقليب.
السؤال التاسع : كيف تتصرف فى الحالات الاتية :وجود تلونات على نباتات المزرعة :

* عمل تشخيص حقلى وتحليل تربة ونبات و التسميد بالعناصر التى يثبت نقصها .

السؤال العاشر : على ما يدل وما هو اسرع علاج : اصفرار اوراق نباتات سفلية :

* نقص حديد – الرش بحديد مخلبى.

السؤال الحادى عشر : ماذا تلاحظ : على التربة الخصبة :

* نمو منتظم وجيد – عدم ظهور تلونات – محصول مرتفع وعالى الجودة.

السؤال الثانى عشر: اذكر الفرق (قارن) بين الاتى ظاهرتى Chloroses&Necroses :

* Chloroses : نقص Fe - اصفرار اوراق علوية – عكسى (يصحح باضافة العنصر).

*Necroses : نقص K - احتراق اوراق سفلية – غير عكسى (نموات جديدة باضافة العنصر).

السؤال الثالث عشر : ما هو (هى) : الاستصلاح الامثل لخصوبة تربة رملية :

* اضافة OM وكبريت ونترات Caارضى – تسميد عناصر كبرى وصغرى مع مياه الرى.

السؤال الرابع عشر : فسر وما العلاج : عدم اضافة سماد فوسفاتى فى مياه رى عسرة :

* لتجنب انخفاض صلاحيته ويضاف معه حمض فوسفوريك.

السؤال الخامس عشر: احسب الاتى: كمية N الواجب اضافته عند صالح ٢٠ واحتياج ٨٠ كجم :

* ٨٠ - ٢٠ = ٦٠ كجم

اختبار ذاتى الفصل الثامن

١ - ما هى تقديرات التربة والمياه التى تستخدم كمعيار لانشاء مزرعة سمكية فى الاراضى المستصلحة.

** اولا – المياه :*

pH - القلوية - العسر - NH_3 - NH_4^+ - NO_3^- - NO_2^- - *الملوحة* - O_2

CO_2 - *التعكير - عمق الماء – الكلوريد - الحرارة .*

** ثانيا - التربة*

نوع التربة - القوام - النفاذية

معايير صلاحية بعض العناصر الثقيلة فى مياه و تربة المزارع السمكية

* Hg - Cd - Pb - Sr - As .

٢ - اذا كان لديك مساحة من الارض الرملية بمنطقة قلابشو قريبة من البحر وعمق الماء

الارضى ٥٠ سم وكانت ملوحتها تفوق $20\ dSm^{-1}$ كيف تستصلح هذه الارض .

*** رغم ان التربة الرملية لا تصلح كمزرعة سمكية الا انه يمكن علاج نفاذيتها باضافة الاسمدة العضوية لتتحسن نفاذيتها وتصلح كمزرعة سمكية فى اول مراحل الاستصلاح - مع انشاء مصارف لخفض الماء الارضى حتى عمق جذور النباتات – مع تغيير ماء المزرعة دوريا بمياه جيدة – وعمل قياسات متابعة دوريا حتى تنخفض قيم القياسات بما يتناسب مع استغلال التربة كمزرعة نباتية ..... الخ .**

اختبار ذاتى الفصل التاسع

١- ضع علامة امام الاجابة الصحيحة : الفرق بين استصلاح الاراضى ....وتحسين الاراضى ...... :

أ)* * تحويل ارض لم تزرع او محدودة الانتاج لصالحة (توسع افقى) – تحسين ارض مزروعة فعلا وتدهورت (توسع رأسى).

ب)* تحويل ارض لم تزرع او محدودة الانتاج لصالحة (توسع رأسى) – تحسين ارض مزروعة فعلا وتدهورت (توسع افقى).

ج)* تحويل ارض مزروعة فعلا (توسع افقى) – تحسين ارض لم تزرع من قبل(توسع رأسى).

٢- فلسفة استصلاح الاراضى القديمة هى ..... اما الجديدة (الصحراوية) فهى تنظيم العلاقة بين..... :

أ)* * تسوية، رى غمر، صرف، غسيل املاح - ماء وارض ونبات حيث : الارض خفيفة لا يناسبها الغمر بل الرش و التنقيط (لا حاجة لصرف وتسوية وتغيير قوام)

ب)* لاتسوية، رى ضغطى، صرف، غسيل املاح - ماء وارض ونبات حيث : الارض ثقيلة يناسبها الغمر بل الرش والتنقيط (لا حاجة لصرف وتسوية وتغيير قوام)

ج)* تسوية، رى غمر، لاصرف، غسيل املاح - جو وارض ونبات حيث : الارض خفيفة يناسبها الغمر وليس الرش والتنقيط (فى حاجة لصرف وتسوية وتغيير قوام)

٣- تفسر نتائج الجدول الاتى و ما هو انسب استصلاح واستغلال للتربة تكنولوجيا و بئيا :-

Sand, %	OM , %	$CaCO_3$,%	pH	EC,dS/m	ESP, %
82	0.3	33.5	8.3	15.5	13.1
AVAILABLE NUTRIENTS , ppm					
MACRO			MICRO		
N	P	K	Fe	Mn	Zn
15	6	100	0.5	0.25	0.21
WATER ANALYSIS					
Salinity %	SAR	*RSC,me/l*	B,ppm	Cl,me/l	NO_3,ppm
5	10	1.0	0.25	22.5	0.55

*التربة رملية جيرية ملحية– فقيرة العناصر الكبرى والصغرى – المياه عالية الملوحة.

*الاستصلاح:اضافة محسنات التربةو OM والغسيل مع خلط المياه – تسميد كل العناصر.

*الاستغلال: رى رش اوتنقيط و Fertigation قليل مع اضافة اسمدة حيوية والزراعة عضوية.

اختبـار ذاتى الفصل العاشر

حدد حالة التربة من واقع البيانات التالية :-

Some physical and chemical characteristics of the experimental soil.

Soil Type	Saturation %	Particle size distribution, %			
		Sand	Silt	Clay	Tex.
Clayey	70.00	24.0	24.2	50.8	Clay.
Saline	51.50	20.2	25.2	54.6	Clay.
Calcareous	37.00	40.2	20.2	7.6	S.Loa.
Sandy	26.50	93.0	3.2	3.4	Sandy

Soil Type	pH (paste)	EC dS/m	Sol. Cations, meq/L			
			Ca^{++}	Mg^{++}	Na^{+}	K^{+}
Clayey	7.9	2.03	4.10	2.40	5.50	0.06
Saline	7.7	12.5	11.2	9.6	15.3	1.40
Calcareous	8.3	0.80	0.51	0.30	0.82	0.19
Sandy	8.0	0.6	0.35	0.25	0.82	0.17

Soil Type	$CaCO_3$ %	OM %	Soluble Anions, meq/L			
			CO_3^{--}	HCO_3^{-}	Cl^{-}	SO_4^{--}
Clayey	2.3	1.90	0.00	2.40	4.00	5.60
Saline	1.2	1.00	0.00	2.90	17.8	16.2
Calcareous	32.0	0.47	0.00	1.50	0.10	0.30
Sandy	0.43	0.19	0.00	0.74	0.56	0.80

Soil Type	Total Micronutrients & Heavy Metals, ppm						
	Fe	Mn	Zn	Cu	Ni	Pb	Cd
Clayey	3291	120	101	20	20.9	16.5	1.4
Saline	5013	130	108	38	14.2	15.4	1.3
Calcar.	2618	46	41	19	11.0	6.9	0.9
Sandy	1450	43	38	10	6.4	6.2	0.7

Soil Type	Availble Micronutrients & Heavy Metals, ppm						
	Fe	Mn	Zn	Cu	Ni	Pb	Cd
Clayey	13.0	11.0	0.90	0.80	0.7	4.9	0.2
Saline	14.5	13.8	1.30	0.90	0.5	3.2	0.2
Calcar.	8.0	7.2	0.63	0.50	0.7	1.8	0.1
Sandy	5.0	3.9	0.42	0.21	0.1	1.2	0.1

Soil Type	MACRONUTRIENTS, ppm					
	TOTAL			AVAILABLE		
	N	P	K	N	P	K
Clayey	880	290	718	112	10.0	350
Saline	1050	541	1120	137	11.0	390
Calcareous	790	270	655	42	7.6	273
Sandy	210	180	285	35	5.5	190

للاجابة راجع الفصول السابقة

المراجع
References

المراجع الاجنبية

English References

Bigham , F. T.; Page, A. L. ; Michel, G. A. and Strong, J. E (1979). Effects of liming and acid soil amended with sewage sludge enriched with Cd, Cu, Ni and Zn on yield and Cd content of wheat grain . J. Environ. Qual. 8 : 202-207 .

Abd-Allah, G. A. (2001) . Effect of heavy nitrogen application on Yield and chemical composition of some vegetables crops . Ph.D. Thesis . Soils Dep. Fac. Agric. Mansoura Univ . Egypt .

Abd-Allah, G. A. (2001) . Effect of heavy nitrogen application on Yield and chemical composition of some vegetables crops . Ph.D. Thesis . Soils Dep. Fac. Agric. Mansoura Univ . Egypt .

Abdelhameed, A. M. and Elzareef, A. A. (1996) . Further studies of the pollution status on the southern region of EL-Manzalah Lake . Proc. Conf. on Foodborne Contamination and Egyptian's Health , Nov. 23-24 . Anim. Prod. Dep. Fac. Agric. , Mansoura Univ . Egypt , PP. 141-150 .

Abdelhamid, A. M. and Gawish, M.M. (2002). Studies on some trace metal contents of shrimp and crap from Mediterranean shore of Damietta Governorate . Proc. 2nd. Conf. Foodborne Contamination and Egyptian's Health , April 23-24 . Anim. Prod. Dep. Fac. Agric. , Mansoura Univ . Egypt , PP. 185-199 .

Abdelsabour, M. F. ; Mosalem, T. and Elraies, S. A. (1996) . Heavy metals accumulation in corn plants grown on sandy soil amended with industrial waste and / or residential sewage sludge .Proc. Conf. on Foodborne Contamination and Egyptian's Health , Nov.23-24. Anim. Prod. Dep. Fac. Agric., Mansoura Univ .Egypt. PP.219-226 .

Abu- Elatta, A. A. (2002) . The relationship between soil pollution and the produced plant . M.Sc. Thesis Soils Dep. Fac. Agric. Mansoura Univ.

Allison, F. E. (1966). The fate of nitrogen applied to soil, Adv. Agron., 18: 219-258.

Alloway, B. J. , Editor (1995). "Heavy Metals in Soils".2nd. Ed. Blakie Academic & Professional . An Imprint of Chapman & Hall . London . Glasgow . Weinheim New York Tokyo . Melbourne . Madras .

Al-Rumikhani, Y. A. (-----). Natural Resources and Environmental Research Institute, King Abdulaziz City for Science & Technology, Riyadh,SaudiArabia.http://www.wsta-gcc.org/includes/New%20Folder/HTML /ke1. htm.

Balba, A. M. (1976). Land Reclamation and Improvement. House of New Prints – Alexandria, Egypt. No. in Books House : 2553/1976. (In Arabic).

Bernstein, L. (1964) . Salt tolerance of plants . USDA Agr. Inf. Bul . 283 .{ CF. Poljakoff-Mayber. A. and Gale. J. (Editors) (1975) .

Bowen, H. J. M. (1979). Environmental Chemistry of the Elements . Academic Press . London .

California Fertilizers Association (CFA) (1995). Western Fertilizer Handbook. 8[th]. ED. Interstate Publishers. INC. 510 North vermilion. Street P. O. Box 50 Danville. IL 61834-0050. Phone: (800) 843-4774. Fax: (217) 446-9706.

Carddock V. M. (1983). Nitrosamines and human cancer; Proff of an association? Nature. 306. 688.

Chaney, R. L. (1973) . Crops and food chain effects of toxic elements in sludges and effluents .129-141 . Recycling municipal sludges and effluents on land . National Assoc. of State Universiries and Land-Grant Coleges . Washington. D. C .

Chapman , H . D . and Pratt , P . F . (-1961) . " Methods of Analysis For Soils , Plants and Waters " . Univ . California , Div . Agric . Sci

Chapman , H . D . and Pratt , P . F . (1961) . " Methods of Analysis For Soils , Plants and Waters " . Univ . California . Div . Agric . Sci .

Chumbley , C. G. (1971) ."Permissible levels of toxic metals in sewage sludge used on agricultural land ." Minis . Agric. Fish. Fd. , ADAS . Advisory paper No. 10. H. M. S. O.

Cooke, G. W. (1982) ."Fertilizing for Maximum Yield ". 3[rd]. Ed. the English Language Book Society and Granada. London . pp. 94 .

Doneen, L. D. (1954). Salination of soil by salts in the irrigation water . Trans . Am . Geophys . Union 35. 60 : 943-950 . (CF. Poljakoff-Mayber and Gale. 1975) .

Eaton , F. M. (1950) . Significance of carbonates In irrigation waters . Soil Sci. 69 : 123 – 133 .

Eaton , F. M. (1950). Significance of carbonates In irrigation waters . Soil Sci. 69 : 123 – 133 . (CF. United States Salinity Laboratory Staff, 1969 .

Elnaggar , E. M. (1996) . Effect of applying some organic residues to sandy and calcareous soils on growth and composition of some plants . M. Sc. Thesis . Soils Dep. Fac. Agric. Mansoura Univ.

El-Nasery, S. K. (1988). Fundamentals of Fisheryarse. P. 224. Publication No. 257, .

Elsayed, O. A. (2002). Agroecosystem quality as affected by industrial emissions with especial reference to their remediation . Ph.D. thesis . Soil Dep. Fac. Agric., Kafr Elsheikh . Tanta Univ.

Elsaey, M. A. (1996) . Effects of nitrification inhibitors on Efficiency and movement of nitrogen fertilizers . Ph. D. Thesis .Soils Dep. Fac. Agric. Mansoura Univ.

Elsaey, M. A. (1996) . Effects of nitrification inhibitors on Efficiency and movement of nitrogen fertilizers . Ph. D. Thesis .Soils Dep. Fac. Agric. Mansoura Univ. [CF. Elnasery. (1988).

El-Saey, M. A. (1996). Effects of nitrification inhibitors on efficiency and movement of nitrogen fertilizers. Ph.D. thesis. Fac. Agric. Mansoura univ. Egypt.

Elsafy, M. K. and Alghannam, M. L. (1996) . Studies on some heavy metals pollutant in fish of EL- Manzalah Lake . Proc. Conf. on Foodborne Contamination and Egyptian's Health . Nov.23-24.Anim. Prod. Dep. Fac. Agric.. Mansoura Univ .Egypt. PP.151-180.

Elsayed, O. A. (2002). Agroecosystem quality as affected by industrial emissions with especial reference to their remediation . Ph.D. thesis . Soil Dep. Fac. Agric.. Kafr Elsheikh . Tanta Univ.

Elserafy, Z. M. (1978). Properties of humus extracted from composted water hyacinth plants . M. Sc. Thesis . Soils Dep. Fac. Agric. Mansoura Univ.

Elshaboury , H. A. (2000). Sludge of mansoura sanitary drainage satation as an organic fertilizer for some crops . M. Sc. Thesis . Soils Dep. Fac. Agric. Mansoura Univ.

Elsirafy , Z. M. (1990) . Drainage water quality of drain No. 2 in Dakahlia Governorate . J. Agric. Sci. Mansoura Univ. 15 (6) : 998-1007 .

Fertilizer management for corn in Egypt . Soil and Water

Finck,A.(1982). Fertilizers and Fertilization. Weinheim.Deerfield Beach, Florida. Basel. PP 77- 84 , 197 , 212.

Follet, R. H. ; L. S. Murfy ang R. L. Donahue (1981). Fertilizers and Soil Amendments. Prentice-Hall. Inc., Englewood Ciffs. New Jersey 07632 .SSS .

Follet, R. H.; L. S. Murphy and R. L. Donahue (1981). Fertilizers and Soil Amendments. prentice- Hall. Inc.. Englewood Cliffs., New Jersey 07632.

Ghazy , M. A. (2002) . Effect of water quality and irrigation Practices on some soil properties and productivity . J. Agric. Sci. Mansoura Univ. 27(10) : 7101-7115 .

Haggag , A. E. (2001) .The salt tolerant of some important Egyptian crops . Ph. D. Thesis . Soils Dep. Fac. Agric. Mansoura Univ.

Haggag, A. E. (1994). Preparation of compost from farm residues. M. Sc. Thesis . Soils Dep. Fac. Agric. Mansoura Univ.

Hamissa , M . R . ; Serry , A . and El-Mowelhi , N . M. (1993) .Fertilizer management for corn in Egypt . Soil and Water Research Istitute , Cairo , Egypt , P . 36 .

Hanafy A. H.; N. F. Kheir and N. B. Talaat (1997). Phisiological studies on reducing the accumulation of nitrate in Jew. smallow and radish plants Bull. Fac. Agri.. Univ Cairo. 48: 158-164.

Harlin, J. ; Beaton,J. ; Tisdal, S. and Nelson, W. (1999) . "Soil Fertility and Fertilizers " . An Introduction to Nutrient Management . 6th. Ed. Printice Hall . Upper Saddle River New Jersey 07458 .

Hesse , P . R . (1971) . " A Text Book of Soil Chemical Analysis . P: 19 . "Joon Murry (Publishers) Ltd . 50 Albemarle Street . London .

Jackson , M . L . (1967) . " Soil Chemical Analysis " . P: 38 . Prentice – Hall of India . New Delhi .

Kabata-Pendias, A. and Pendias, H. (1992) . " Trace Elements in Soils and Plants . 2nd. ed. CRC Press . Boca Raton , Fla.

Kovda, V. (1958). Desert. Inst Bul. 11. (CF. Balba. 1976).

Kovda, V. (1961). Tehran Symp. UNISCO Publ. 201 – 23. (CF. Balba. 1976).

Kovda, V. (1965). Pudapest. Symp. Sodic Soils. Agrok es Tal. Vol. 14 : 15 . 48. (CF. Balba, 1976).

Lindsay, W. L. ; and W. A. Norvell (1978) . Development of a DTPA soil test for zink , iron , manganese , and copper . Soil Sci. Amer. J. , 42 : 421 – 428 .

London, J. R. (1984) . "Booker Tropical Soil Manual" . A Handbook for Soil Survey and Agricultural Land Evaluation in Tropics and Subtropics . [CF. Abdelhamid. and Gawish (2002)] .

Magouz, F. I. ; Elgamal, A. A. ; Eltelbany, M. M. ; Hammad, M. E. And Salem, M. F. (1996) . Effect of some heavy metals on growth Performance and chromosomal behaviour of blue tilapia (Oreochromis aureus) . Proc. Conf.on Foodborne Contamination and Egyptian's Health , Nov.23-24. Anim. Prod. Dep. Fac. Agric., Mansoura Univ .Egypt, PP.181-196 .

Markiewicz, R.; N. Omietsanuik; I. Pawlowska; A. Witko Wskaa and M. Borawska (1995). Concentration of nitrotes in frozen vegetables. Bromatologia-I-chemia-Toksykologieznd, 28: 2, 199-121.

McNichol, R. D. and Beckett, P. H. T. (1985) . Plant and Soil, 85 : 107-129 .

Moursi, E. A. (2001) . Studies on water regime and nutrients uptake of some rice cultivars grown in The Nile Delta Ph.D. Thesis Soils Dep. Fac. Agric. Mansoura Univ.

Page, A. L.. , Editor (1965) . " Methods of Soil Analysis . " Part 2 , Chemical and Microbiological Properties .2nd. Ed. P: 199 . American Society of Agronomy , Inc . Soil Science Society of America, Inc. Publisher . Madison , Wisconsin . USA .

Patterson, J. B. E. (1971). Metal toxicities araising from industry . in :"Trace Elements in Soils and Crops" . Ministry of Agriculture , Fisheries and Foods . Technical Bulletin No. 21 . H. M. S. O.

Pepper,I. L. ; C. P. Gerba and M. L. Brusseau, Editors (1996). "Pollution Science". Academic Press . San Diago. New York. Boston. London. Sydney. Tokyo. Toronto.

Poljakoff-Mayber, A. and Gale, J. (Editors) (1975) ." Plants in Saline Environments". Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York .

Poljakoff-Mayber, A. and Gale, J.(Editors) (1975) ." Plants in Saline Environments" . Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York .

Prod. Dep. Fac. Agric. , Mansoura Univ . Egypt . PP. 141-150 .

Reinink K.; r. Groenwold and A. Bootsma (1988). Genolypical differences in nitrate content in lactuca Sativa. L. related species and correlation with dry matter content. Euphytica, 36: 11-18.

Research Istitute . Cairo . Egypt . P . 36 .

Richards, L. A. ; "Editor" (1969) . "Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils" . Agriculture Handbook No. 60 . P: 94-95 . United States Department of Agriculture .

Shalaby , M. A. (2001) . Efficiency of using soil conditioners in sandy soil on yield and nutrient content of wheat plant · Ph.D. Thesis Soils Dep. Fac.Agric. Mansoura Univ.

Shalaby , M. A. (2001) . Efficiency of using soil conditioners in sandy soil on yield and nutrient content of wheat plant Ph.D. Thesis Soils Dep. Fac.Agric. Mansoura Univ.

Simon C. (1966). Nitrate poisoning from spinach, lancer 1; 872.

studies of the pollution status on the southern region of

Tisdate, S.L., Nelson ,W.L . and Beeton, J.D . (1985) . Soil Fertility and Fertilizers. Macmillan Publishing company NewYork.

U. S. E. P. A. (1979). Drinking water regulation amendments . Fesdral Resister ., 44 (140) : 422-50 . [CF. Abdelhamid. and Gawish (2002)].

United States Salinity Laboratory Staff . (Richards, L. A. ; Editor) (1969) . "Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils" . Agriculture. Handbook No. 60 . United States Department of Agriculture .

US Environmental Protection Agency (1993) .Standards for the Use or Disposal of Sewage Sludge . Fedral Register . 58:47 . 210-47 238 .

W. H. O. (1981). Environmental Health Criteria . 18 . Arsenic .

W. H. O. (1984). Gidlines for Drinking Water Quality .Geneva .

Walsh, L. and J. Beaton, (1973) . Soil Testing and Plant Analysis . P. 271-454 . Soil Science Society of America. Inc. Madison. Wisconsin . USA .

Webber , J. (1972) . "Effect of toxic metals in sewage on crops ." Water Pollut. Control . London . pp. 404-413 .

World Health Organization . Geneva .

WQC (1972) . A Report of the Committee on Water Quality Criteria . NAS . Wash . DC . [CF. Abdelhamid. and Gawish (2002)] .

ابراهيم محمد حبيب (١٩٩٣) . استصلاح و تحسين الاراضى. جامعة القاهرة التعليم المفتوح .

اسامة يوسف و اشرف جودة (١٩٩٨) . " التقنيات الحديثة للانتاج التجارى للاسماك"[الاستزراع – التفريخ الصناعى – انتاج الاسماك] . الطبعة الاولى . رقم الايداع : ٩٧/١٠٠٠٨، الدار العربية للنشر و التوزيع – ٣٢ شارع عباس العقاد ، مدينة نصر – القاهرة

جلين أ. شواب، ريتشارد ك. فريفرت، كنيث ك. بارنر و تالكوت و. ادمنستر (ترجمة انجى زين العابدين و احمد طاهر مصطفى) (١٩٧٨). المبادئ الاولية لهندسة الارض والمياه. دار جون وايلى وابنائه – نيويورك، سانتا باربارا، شيشستر، بريسبين، تورونتو. اشراف : الجمعية المصرية لنشر المعرفة والثقافة العالمية بالقاهرة. ISBN : 0 – 471 – 04504 – 7 . (المصدر : مكتبة كلية الزراعة – جامعة المنصورة).

خالد الحامدى و طارق الزهيرى ( ). دروس عملية فى صيانة الاراضى. قسم الاراضى – كلية الزراعة – جامعة المنصورة .

خالد بدر حمادى و محمد عبدالله النجم (١٩٨٦). البزل . وزارة التعليم العالى والبحث العلمى – جامعة البصرة. رقم الايداع فى المكتبة الوطنية ببغداد : ٥٢٣ / ١٩٨٦.

روبر أ. الدريش و جون و. بارتوك الابن – ترجمة : سليمان اليحيى، محمد خيرى، مصطفى ابو حباجة، حسام مغازى و السيد اسماعيل (٢٠٠٠). هندسة البيوت المحمية. جامعة الملك سعود. رقم الايداع : ٠٣٦٥ / ٢١ .

رياض وصفى الصوفى (١٩٨٢). مبادئ بزل الاراضى. الطبعة الاولى. الدار العربية للموسوعات. ص ب : ٥٣٤٨ / ١٣ – برقيا : دير كتناد . تلكس : ARATRDLE ٢٣١٠٧ . بيروت – لبنان .

زكريا الصيرفى (c) . مذكرة اختبارات خصوبة التربة و الاسمدة . قسم الاراضى – كلية الزراعة – جامعة المنصورة .

زكريا الصيرفى (a). مذكرة الاسمدة و التسميد. قسم الاراضى – كلية الزراعة – جامعة المنصورة .

زكريا الصيرفى (b). مذكرة خصوبة التربة . قسم الاراضى – كلية الزراعة – جامعة المنصورة .

زكريا الصيرفى (d) . مذكرة الاسمدة الحيوية . قسم الاراضى – كلية الزراعة – جامعة المنصورة .

زكريا الصيرفى (e) .مذكرة تحليل الاراضى و المياه . قسم الاراضى – كلية الزراعة – جامعة المنصورة .

زكريا الصيرفى (f) .ختبارات خصوبة التربة و الاسمدة . قسم اراضى كلية الزراعة جامعة المنصورة .

زكريا الصيرفى (g) .محاضرات فى استصلاح الاراضى – قسم الاراضى – كلية الزراعة – جامعة المنصورة .

زكريا الصيرفى (٢٠٠٣) "تحليلات التربة و المياه و النبات" . الجزء الاول "تحليلات التربة الطبيعية" . قسم الاراضى - كلية الزراعة – جامعة المنصورة . ايداع : ٢٠٠٣/١٨٤٠٣ . دولى I. S. B. N. 977 – 5069 – 68 – 8 .

زكريا الصيرفى (٢٠٠٤) "تحليلات التربة و المياه و النبات" . الجزء الثانى "تحليلات التربة الكيماوية" . قسم الاراضى - كلية الزراعة – جامعة المنصورة . ايداع : ٢٠٠٤/٧٧٣٤ . دولى I. S. B. N. 977 – 5069 – 73 .

زكريا الصيرفى (٢٠٠٥) "الكتيب المعملى لتشخيص استصلاح – تحسين – خصوبة الاراضى" . قسم الاراضى - كلية الزراعة – جامعة المنصورة . ايداع : ٢٠٠٥/٢٥٩٨ . دولى I. S. B. N. 977 – 5069 – 78 – 5

زكريا الصيرفى و ايمن الغمرى (٢٠٠٣) . " خصوبة التربة و التسميد" . الطبعة الاولى . قسم الاراضى . كلية الزراعة ، جامعة المنصورة . مطبعة الشروق - اويش الحجر - المنصورة دقهلية . رقم الايداع ١٨٤٠٢/ ٢٠٠٣. I.S.B.N. 977-5069-67-x .

زكريا الصيرفى و ايمن الغمرى (٢٠٠٦). اختبارات خصوبة التربة و الاسمدة. قسم الاراضى - كلية الزراعة - جامعة المنصورة. رقم الايداع : ١٨٦٨ / ٢٠٠٦ . الترقيم الدولى : ISBN : 977 - 5069 - 87 - 4 .

زكريا الصيرفى و ايمن الغمرى (٢٠٠٦). طرق تحليلات التربة و المياه (تطبيقات). قسم الاراضى - كلية الزراعة - جامعة المنصورة. رقم الايداع : ١٨٦٩ / ٢٠٠٦ . الترقيم الدولى : ISBN : 977 - 5069 - 88 - 2 .

سامى حماد و طارق الزهيرى ( ). استصلاح الاراضى. قسم الاراضى - كلية الزراعة - جامعة المنصورة .

سامى حماد و طارق الزهيرى ( ). الدروس العملية فى استصلاح الاراضى. قسم الاراضى - كلية الزراعة - جامعة المنصورة .

السيد الحديدى، زكريا الصيرفى، سامى حماد، ايمن الغمرى، جمعة احمد و طارق الزهيرى (٢٠٠٦). تطبيقات فى استصلاح الاراضى. قسم الاراضى - كلية الزراعة - جامعة المنصورة. رقم الايداع : ١٨٧٢ / ٢٠٠٦ . الترقيم الدولى : ISBN : 977 - 6069 - 91 - 2 .

السيد محمد البحيرى (----). اصلاح الاراضى. مكتبة الانجلو المصرية - ١٦٥ شارع محمد بك فريد - عماد الدين سابقا. (المصدر : مكتبة كلية الزراعة - جامعة المنصورة).

السيد محمد البحيرى (----). الزراعة الحديثة (اصلاح الاراضى - الاسمدة والتسميد). مكتبة الانجلو المصرية - ١٦٥ شارع محمد فريد - القاهرة. (المصدر : مكتبة كلية الزراعة - جامعة المنصورة).

السيد محمد البحيرى و مصطفى محمود القاضى (١٩٥٧). اصلاح الاراضى. مكتبة الانجلو المصرية - ١٦٥ شارع محمد بك فريد - عماد الدين سابقا. (المصدر : مكتبة كلية الزراعة - جامعة المنصورة).

السيد محمود الحديدى و ايمن محمد الغمرى (----). استصلاح الاراضى. قسم الاراضى - كلية الزراعة - جامعة المنصورة.

السيد محمود الحديدى(----). الرى والصرف الزراعى. قسم الاراضى - كلية الزراعة - جامعة المنصورة.

شفيق عبد العال ، محمد ضيف و رضا شاهين (١٩٩٩). " كيمياء الاراضى " .دراسات بكالوريوس تكنولوجيا استصلاح و استزراع الاضى الصحراوية . مركز جامعة القاهرة للتعليم المفتوح .

صلاح احمد طاحون (١٩٦٧). اسس وتطبيقات اصلاح الاراضى. مطبعة دار نشر الثقافة- ٢١ شارع كامل صدقى بالفجالة. (المصدر : مكتبة كلية الزراعة - جامعة المنصورة).

عبد البارى محمود (A-١٩٩٨) ." الاستزراع السمكى " [الاساسيات و ادارة المزرعة] .الناشر - منشأة المعارف باسكندرية . اسكندرية : ٨٨٠٩ / ٩١ . جمهورية مصر العربية .

عبد البارى محمود (B-١٩٩٨) ." الاستزراع السمكى المكثف" .الناشر - منشأة المعارف باسكندرية - ٤٤ ش سعد زغلول اسكندرية - فاكس :٤٨٣٣٣٠٣- رقم الايداع : ٩٧/١١٠٦ - جمهورية مصر العربية .

عبد الحميد محمد عبد الحميد (١٩٩٤) . "الاسس العلمية لانتاج الاسماك و رعايتها .دار النشر للجامعات المصرية - مكتبة الوفاء ، ٤١ ش شريف فاكس ٣٩٢١٩٩٧ ؛ ٣٦٦٧ / ١٩٩٤م .

عبد الحميد محمد عبد الحميد (١٩٩٦) . " التحليل الحقلى و المعملى فى الانتاج الحيوانى .دار النشر للجامعات ، ١٦ شارع عدلى القاهرة. رقم الايداع : ١١٣١٨/ ٩٦ .

عبد المنعم بلبع (١٩٧٦). استصلاح وتحسين الاراضى. دار المطبوعات الجديدة ت ٨٠٥٥١٧ – ٥ شارع سان مارك خلف سنترال المنشيةاسكندرية . ايداع ٢٥٥٣ / ١٩٧٦ .

عبد المنعم بلبع و ماهر جورجى نسيم (١٩٩٠). الزراعة بدون ارض. تقنيات الغشاء المغذى. منشأة المعارف باسكندرية. رقم الايداع : ٤٣٥٨ / ١٩٩٠ . الترقيم الدولى : ISBN 977 - 03 - 0005 - 0 .

عبده المشهدى ، عبد الحليم الدما طى ، و محمود فهمى (١٩٨٤) . "التجارب العملية فى اسس علم التربة" . ص ١٥٧ . الناشر : عمادة شئون المكتبات جامعة الملك سعود . ص.ب. ٢٢٤٨٠ الرياض – المملكة العربية السعودية .

قسم الاراضى (a). محاضرات فى استصلاح الاراضى . قسم الاراضى – كلية الزراعة – جامعة المنصورة.

قسم الاراضى (b). مذكرة فى مادة استصلاح الاراضى . قسم الاراضى – كلية الزراعة – جامعة المنصورة.

كارل يوفا – ترجمة : طه الشيخ حسن (١٩٩٦). استصلاح الاراضى – الرى والصرف و المقننات المائية للاشجار والمحاصيل فى المناطق الجافة والرطبة وطرق الرى المختلفة. الطبعة الاولى . دار علاء الدين للنشر والتوزيع والترجمة . دمشق . ص. ب : ٣٠٥٩٨ . تلكس : ٤١٢٥٤٥ . فاكس : ٢٣١٧١٥٩ .

ماهر جورجى نسيم (٢٠٠٣). طرق تحليل الاراضى . ص ٨٧ . منشأة المعارف – جلال حزى و شركاه-٤٤ شارع سعد زغلول. ت/ف : ٤٨٧٣٣٠٣ – ٤٨٥٣٠٥٥ الاسكندرية.

محمد أبو الفضل محمد (١٩٧٠): الأسمدة العضوية- الطبعة الأولي . وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي . مطبعة السعادة- ميدان أحمد ماهر- ١٢ شارع الجداوى- القاهرة.

محمد سمير عبداله (١٩٨٩). الاسس التكنولوجية لاستزراع الاراضى الرملية وطرق الرى الحديث. مكتبة الانجلو المصرية – ١٦٥ شارع محمد فريد – القاهرة. رقم الايداع : ٧٧٤٢ / ١٩٨٩. الرقم الدولى : ٢ – ٠٨٦٣ – ٠٥ – ٩٧٧ .

محمد نصر الدين علام (٢٠٠١). المياه والاراضى الزراعية فى مصر – الماضى والحاضر والمستقبل. الطبعة الاولى . المكتبة الاكاديمية . ١٢١ شارع التحرير – الدقى – الجيزة القاهرة – جمهورية مصر العربية . فاكس : ٧٤٩١٨٩٠ (٢٠٢) .

هوارد م. ريتش – ترجمة : عيد محمد عيد قريش (١٩٩٩). انتاج الغذاء فى المزارع المائية – الدليل الشامل لطرق زراعة النباتات الغذائية بدون تربة. جامعة الملك سعود – ص. ب : ٦٨٩٥٣ الرياض ١١٥٣٧ – المملكة العربية السعودية. رقم الايداع : ١٧٤٦ / ٣٠ .

وجدى محمد العجرودى (٢٠٠٥) مادة استصلاح الاراضى . قسم الاراضى – كلية الزراعة - جامعة المنصورة. ايداع ١١٦٢٤ / ٢٠٠٥ .

♣ الايداع بدار الكتب و الوثائق القومية (ادارة الايداع القانونى) :

♣ عنوان المصنف : كيف تستصلح ارضك

How to Reclaim Your Land

♣ الطبعة الاولى ٢٠٠٧ 1st. Edition 2007

♣ اسم المؤلف : أ. د / زكريا الصيرفى Prof. Dr. Zakaria M. Elsirafy

أ. م / ايمن الغمرى Assis. Prof. Aiman. M. El-Ghamry

♣ اسم الناشر : قسم الاراضى – كلية الزراعة – جامعة المنصورة

Soils Dep. , Fac. Agric. , Mansoura Univ.

♣ المطبعة : مطبعة الشروق . اويش الحجر ، المنصورة – دقهلية . ت 050/ 2131248

♣ رقم الايداع : / ٢٠٠٧

♣ الترقيم الدولى I.S.B.N. :



Mansoura University
Faculty of agriculture,
Soils department

HOW TO
RECLAIM YOUR LAND

BY

Prof. Dr. Z. M. El-sirafy
Prof. of Soils Science,
Faculty of Agriculture,
Mansoura University

Dr. A. M. El-Ghamry
Assis. Prof. of Soils Science
Faculty of Agriculture,
Mansoura University